



T.C.

ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

**DERİNİN İŞLENMESİ VE BOYANMASI
İŞLEMLERİNDE ÇALIŞANLARIN KİMYASAL
MARUZİYETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE
ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

Hüseyin Suat BURÇAK

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

ANKARA-2016

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

DERİNİN İŞLENMESİ VE BOYANMASI
İŞLEMLERİNDE ÇALIŞANLARIN KİMYASAL
MARUZİYETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE
ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Hüseyin Suat BURÇAK

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

Tez Danışmanı
Cemal Burak YAŞAROĞLU

T.C.
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

O N A Y

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Hüseyin Suat BURÇAK
Cemal Burak YAŞAROĞLU danışmanlığında tez başlığı
**“DERİNİN İŞLENMESİ VE BOYANMASINDA ÇALIŞANLARIN KİMYASAL
MARUZİYETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ”** olarak
teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı 13/05/2016 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri
tarafından **“İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi”** olarak kabul edilmiştir.

Dr. Serhat AYRIM

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
Müsteşar Yardımcısı
JÜRİ BAŞKANI

Kasım ÖZER

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürü
ÜYE

Dr. H. N. Rana GÜVEN

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.
ÜYE

Sedat YENİDÜNYA

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.
ÜYE

Doç. Dr. Bahattin AYDINLI

Öğretim Üyesi
ÜYE

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Kasım ÖZER
İSGGM Genel Müdürü

TEŐEKKÜR

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel M¼d¼rl¼đ¼ b¼nyesinde ¼ç yılı aőkın çalışma hayatım boyunca, tez çalıőmamın hazırlık s¼recinde ve iş sağlığı güvenliği alanındaki çalıőmalarımnda değerli bilgi ve desteklerini esirgemeyen baőta Genel M¼d¼r¼m Sayın Kasım ÖZER olmak ¼zere, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel M¼d¼r Yardımcıları Sayın Dr. H. Nurdan Rana G¼VEN'e, Sayın İsmail GERİM'e, Sayın Sedat YENİD¼NYA'ya, fikirleriyle tezime katkıda bulunan Sayın Doç. Dr. Bahattin AYDINLI'ya, tez danıőmanım İSG Uzmanı Sayın Cemal Burak YAŞAROğLU'na, tez hazırlama s¼recinde yardımlarıyla bana destek olan İSG Uzmanı Neslihan ÇEVİKSOY'a, İSG Uzmanı Fatih DEğer'e, İSG Uzman Yardımcıları Eren SAVAŐ'a, Emirhan G¼NAYDIN'a, Kaan ÖZKAHRAMAN'a, Doğa MARTI'ya ve t¼m çalışma arkadaşlarıma içten teőekk¼rlerimi sunarım.

Ayrıca manevi desteklerinden ve her daim yanımda olduklarından dolayı, baőta eőim olmak ¼zere kıymetli aileme en derin teőekk¼rlerimi sunarım.

ÖZET

Hüseyin Suat BURÇAK

Derinin İşlenmesi ve Boyanması İşlemlerinde Çalışanların Kimyasal Maruziyetlerinin Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerileri

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi

Ankara, 2016

Kimyasal maddeler, ham derinin işlenmesi sürecinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tezin amacı, deri imalatı işletmelerinde çalışanların kimyasal maruziyetlerini saptamak ve kimyasal maruziyetin bu sektörde çalışanların üzerinde oluşturduğu etkileri azaltıcı önerilerde bulunmaktır. Bu kapsamda; Uşak, Denizli ve Çorlu bölgelerinde faaliyet gösteren sekiz adet deri imalatı işletmesi seçilerek kimyasal maruziyet açısından incelenmiştir. Seçilen işyerlerinin hepsinde ortak olan prosesler belirlenmiş ve ayrı ayrı proseslerde; formik asit, hidrojen sülfür, sülfürik asit, krom bileşikleri, amonyak, toluen, benzen ve deri tozu maruziyeti, İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı (İSGÜM) bünyesinde kullanılan ölçüm talimatları uygulanarak hesaplanmıştır. Yapılan ölçüm sonuçlarına göre bazı sonuçların ülkemiz mevzuatında belirlenen sınır değerleri aştığı, bazılarının da sınır değerlere yakın olduğu görülmüştür. Yapılan literatür taramalarında, ölçümü yapılan kimyasal maddelerin, kanserojen etki de dahil olmak üzere birçok sağlık sorununa sebep olabileceği çeşitli çalışmalarda görülmüştür. Bu sonuçlarla deri imalatı işletmelerinde çalışanların kimyasal madde maruziyetine bağlı olarak risk altında oldukları görülmüş ve buna ilişkin önlemler alınması gerektiği ortaya konmuştur. Seçilen bir işletmede de deri imalatında kullanılan kimyasal maddelerle çalışmalara ilişkin risk değerlendirmesi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kimyasal maruziyet, deri imalatı, risk değerlendirmesi.

ABSTRACT

Hüseyin Suat BURÇAK

Evaluation of Exposure to Chemicals in Leather Processing and Offering Solutions
Ministry of the Labor and Social Security, Directorate General of Occupational Health
and Safety

Thesis for Occupational Health and Safety Expertise

Ankara, 2016

Chemical substances have an extensive usage in leather processing. The aim of this thesis is to determine the chemical exposure of the workers whom is working in the leather manufacturing establishments and offer suggestion for reducing the impacts of the chemical exposure in this sector. In this context, selected eight leather manufacturing establishments, operating in Uşak, Denizli and Çorlu areas was examined in terms of chemical exposure. Processes that are common to all of the selected establishments designated and formic acid, hydrogen sulfide, sulfuric acid, chromium, ammonia, toluene, benzene and leather dust exposure is calculated using the measurement instruction in Occupational Health and Safety Research and Development Institute. According to the measurement results, some of the results are more than the national limit values and some of them are close to the limit values. In literature review, it is observed in several studies that, the chemical substances measured in this thesis may cause many health problems including carcinogenic effects. These results proved that chemical substances pose a risk to workers in the selected leather manufacturing establishments and showed the need for precaution about the chemicals for these workers. Additionally, in one chosen leather manufacturing establishment, a risk assessment was made related to the chemical substances.

Keywords: Chemical exposure, leather processing, risk assessment.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
SİMGE VE KISALTMALAR.....	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1.DÜNYA’DA DERİ ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜ	3
2.2.TÜRKİYE’DE DERİ ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜ	4
2.3.HAM DERİNİN İŞLENMESİ SÜRECİ	6
2.3.1.Tabaklama Öncesi İşlemler	8
2.3.1.1. Sınıflandırma ve traş işlemi	8
2.3.1.2. Koruma ve depolama işlemi	8
2.3.1.3. Islatma-Yumuşatma İşlemi	9
2.3.1.4. Kireçleme ve kıl giderme işlemi	9
2.3.1.5. Etleme(kaveleta) işlemi	9
2.3.1.6. Kireç giderme ve sama işlemi.....	10
2.3.1.7. Asitleme (pikle) işlemi	10
2.3.2. Tabaklama İşlemi	10
2.3.3. Tabaklama Sonrası İşlemler	11
2.3.3.1. Sıkma-yarma-traş işlemleri.....	11
2.3.3.2. Nötralizasyon işlemi	12
2.3.3.3. İkinci tabaklama işlemi.....	12
2.3.3.4. Boyama işlemi	12

2.3.3.5. Yağlama işlemi	13
2.3.3.6. Kurutma işlemi	13
2.3.3.7. Bitirme(finisaj) işlemi.....	13
2.4.DERİNİN İŞLENMESİ SÜRECİNDE MARUZ KALINABİLECEK BAŞLICA KİMYASALLAR VE ETKİLERİ.....	15
2.4.1. Formik Asit (HCOOH).....	15
2.4.2. Sülfürik Asit (H ₂ SO ₄)	15
2.4.3. Amonyak (NH ₃).....	15
2.4.4. Krom (Cr).....	16
2.4.5. Hidrojen Sülfür (H ₂ S).....	16
2.4.6. Toluen.....	17
2.4.7. Benzen (C ₆ H ₆).....	17
2.5.TÜRKİYE DERİ İMALATI SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ.....	18
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	19
3.1.TEZ ÇALIŞMASININ AŞAMALARI	19
3.2.KULLANILAN ÖLÇÜM METOTLARI.....	20
3.3.KİMYASAL MADDE KONSANTRASYON TAYİNİ	20
3.3.1. Ön inceleme	20
3.3.2. Numune Alma.....	21
3.3.2.1. Anlık gaz ölçümleri	21
3.3.2.2. Kişisel maruziyet ölçümleri	23
3.3.3. İşyerinden Alınan Numunelerin Konsantrasyonlarının Tespit Edilmesi.....	26
3.3.3.1. İşyerinden alınan toz numunesi konsantrasyonlarının tespit edilmesi.....	27
3.3.3.2.İşyerinden alınan amonyak numunelerinin analizi ve amonyak konsantrasyonun tespit edilmesi.....	27
3.3.3.3.İşyerinden alınan sülfürik asit numunelerinin analizi ve sülfürik asit konsantrasyonun tespit edilmesi.....	28

3.3.3.4.İşyerinden alınan aromatik hidrokarbonların analizi ve konsantrasyonlarının tespit edilmesi	29
3.3.3.5.İşyerinden alınan krom bileşiklerinin analizi ve konsantrasyonlarının tespit edilmesi.....	31
3.4.KİMYASAL MADDE SINIR DEĞERLERİ.....	32
3.5.RİSK DEĞERLENDİRME METODU	34
3.6.ÇALIŞMA KAPSAMINDA GİDİLEN İŞYERLERİ.....	35
4. BULGULAR.....	37
4.1.İŞYERİNDE KİMYASAL MADDE ÖLÇÜMLERİ İLE TESPİT EDİLEN BULGULAR	37
4.2.5x5 MATRİS İLE RİSK DEĞERLENDİRMESİ	44
4.2.1.Saha Gözlemlerinde Tespit Edilen Tehlike Ve Risklere Ait Örnek Fotoğraflar.	46
5. TARTIŞMA.....	51
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	57
KAYNAKLAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ.....	67
EKLER	69

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Dünya Deri Ve Deri Ürünleri İhracat Değerleri.....	3
Tablo 2.2. Dünya Deri Ve Deri Ürünleri İthalat Değerleri	4
Tablo 2.3. Türkiye'nin Deri Ve Deri Ürünleri İthalat Verileri.....	6
Tablo 2.4. Türkiye Deri Ve İlgili Ürünlerin İmalatında İş Kazası Ve Meslek Hastalığı Verileri	18
Tablo 3.1. Numune Alma Süresi İle İlgili Bir Vardiya Başına En Az Numune Sayısı.....	23
Tablo 3.2. Ölçümü Yapılan Kimyasal Maddelerin Ülkemiz Ve Diğer Ülkelerdeki Sınır Değerleri - 1.....	32
Tablo 3.3. Ölçümü Yapılan Kimyasal Maddelerin Ülkemiz Ve Diğer Ülkelerdeki Sınır Değerleri - 2.....	33
Tablo 3.4. 5x5 Matris	34
Tablo 3.5. Olayın Ortaya Çıkma Olasılığı.....	34
Tablo 3.6. Olayın Şiddetinin Dereceleri	35
Tablo 3.7. Risk Düzeylerinin Açıklamaları.....	35
Tablo 3.8. Çalışma Kapsamında Gidilen İşyeri Bilgileri	36
Tablo 4.1. Ölçüm Sonuçları - 1	37
Tablo 4.2. Ölçüm Sonuçları - 2	38
Tablo 4.3. Risk Seviyesi Yüksek Tespit Edilen Aromatik Hidrokarbon Maruziyeti	44
Tablo 4.9. Risk Seviyesi Yüksek Tespit Edilen Atık Kanalı Bakım Ve Onarım İşlemleri.....	45
Tablo 4.10. Risk Seviyesi Yüksek Tespit Edilen Deri Tozu Maruziyeti	45

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 2.1. Türkiye'nin Deri Ve Deri Ürünleri İmalatı İhracat Verileri (2013).....	5
Grafik 4.2. İşyerlerinde Pikle İşlemindeki Formik Asit Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları	39
Grafik 4.3. İşyerlerinde Kıl Giderme İşlemindeki Hidrojen Sülfür Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları.....	39
Grafik 4.4. İşyerlerinde Tabaklama İşlemindeki Krom Bileşikleri Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları.....	40
Grafik 4.5. İşyerlerinde Püskürtme Boya İşlemindeki Toluen Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları.....	41
Grafik 4.6. İşyerlerinde Püskürtme Boya İşlemindeki Benzen Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları.....	41
Grafik 4.7. İşyerlerinde Kuru Traşlama İşlemindeki Solunabilir Toz Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları.....	42
Grafik 4.8. İşyerlerinde Pikle İşlemindeki Sülfürik Asit Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları...	43
Grafik 4.9. İşyerlerinde Kireç Giderme İşlemindeki Amonyak Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları	43

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Ham Derinin İşlenmesinin Genel Basamakları Ve Maruziyet Kaynakları	7
Şekil 3.1. Tez Çalışması Aşamalarının Akış Şeması	19

RESİMLER LİSTESİ

Resim 2.1. Tuzlanmış Halde Bekletilen Ham Deriler	8
Resim 2.2. Kıl Giderme İşlemi	9
Resim 2.3. Krom Tabaklama Sonucu Derinin Yarı İşlenmiş Hali	11
Resim 2.4. Sıkma İşlemi	12
Resim 2.5. Kurutma İçin Hareketli Asma Sistemi	13
Resim 2.6. Kuru Traşlama Makinesi	14
Resim 2.7. Püskürtme Boya Makinesi	14
Resim 3.1. Dedektör Tüp İle Anlık Gaz Ölçümü	22
Resim 3.2. Hava Örneklemeye Pompa Sistemi Örneği	24
Resim 3.3. Filtrelerin Hassas Terazide Tartımı	25
Resim 3.4. Solunum Bölgesine Denk Gelecek Şekilde Hava Örneklemeye Pompasının Yerleştirilmesi	26
Resim 3.5. İyon Kromatografi Cihazı	28
Resim 3.6. Gaz Kromatografi Cihazı	30
Resim 3.7. Atomik Absorbsiyon Spektroskopisi Cihazı	31
Resim 4.1. İşletme Dışında Ve Açık Alanda Yapılan Depolama.....	46
Resim 4.2. Püskürtme Boya İşleminde Açık Bırakılan Cam Koruma Kapakları.....	46
Resim 4.3. İşletme İçinde Gelişi Güzel Depolanan Kimyasal Maddeler	47
Resim 4.4 Atık Hatlarında Tıkanıklık Oluşması.	47
Resim 4.5. Dengesiz Hareket	48
Resim 4.6. Mikserlerde Yapılan İşlemler İçin Yetersiz Kalan Gider.....	48
Resim 4.7. Ağzı Açık Kaplarda Asit Depolama	49
Resim 4.8. Havalandırma Sistemi Olmadan Yapılan Bir Toz Giderme İşlemi.....	50

SİMGE VE KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AGS	Ausschuss für Gefahrstoffe (İş Sağlığı ve Güvenliği Federal Enstitüsü)
ASTM	American Society for Testing and Materials (Amerikan Test ve Malzemeler Topluluğu)
C ₆ H ₆	Benzen
Cr	Krom
EN	Européen Normalisation (Avrupa Standartları)
EPA	Environmental Protection Agency (Çevre Koruma Ajansı)
H ₂ S	Hidrojen Sülfür
H ₂ SO ₄	Sülfürik Asit
HCOOH	Formik Asit
IARC	International Agency for Research on Cancer (Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı)
IC	Ion Chromatography (İyon Kromatografi)
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
İSGÜM	İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı
KOBİ	Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme
m ³	Metre küp
mg	Miligram
NH ₃	Amonyak
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health (Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü)
OSHA	Occupational Safety and Health Administration (İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi)
ppm	Parts Per Million (Milyondaki partikül miktarı)
STEL	Short Term Exposure Limit (Kısa Süreli Maruziyet Limiti)
T.E.D.B.	Tespit Edilebilir Değer Bulunamadı
TS	Türk Standardı
TWA	Time Weighted Average (Zaman Ağırlıklı Ortalama)

UV

Ultravijole

1. GİRİŞ

Ham derinin işlenerek ürün olarak kullanılması asırlardır kullanılan bir yöntemdir. İlk olarak bir giyim ihtiyacı olarak kullanılan deri, zaman içinde farklı ürünler için kullanılmaya başlanmıştır.

Ham deri hayvandan ayrıldıktan sonra giysi, deri, cüzdan, kemer, kürk, kösele, çanta vb. ürünlerde kullanılabilir hale getirilene kadar birçok kimyasal maddeyle işleme tabi tutulur.

Çok sayıda kimyasalın bir arada ve düzenli olarak kullanılması bu çalışmanın deri imalatı sektöründe yapılmasının ana sebebidir. İşyeri havası örneklenerek, kantitatif verilere dayanan bulgular sonucunda, kimyasal maddelerle çalışmaya ilişkin öneriler sunulması da çalışmanın hedefidir. Kullanılan boya maddelerinin içeriğinde bulunabileceği ön görülen ve Uluslararası Kanseri Araştırmaları Ajansı (IARC) tarafından kanserojen olarak sınıflandırılan benzen varlığını ve konsantrasyon seviyesini tespit etmek de çalışma hedeflerinden bir tanesidir. Bu kapsamda, genel bilgiler bölümünde deri imalatının işlem basamakları ele alınarak, bazı önemli görülen kimyasal maddeler ve olası sağlık etkileri ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Araç ve gereçler kısmında, işyerlerinde yapılacak ölçümlerin hangi metotlar ile nasıl yapılacağı üzerine bilgilere yer verilmiştir. Daha sonra gelen bulgular kısmında ise çalışma kapsamında gidilen sekiz işyerinde yapılan ölçümlerin konsantrasyon verileri tablolar halinde verilmiştir. Çalışma kapsamında deri imalatında yaygın olarak karşılaşılan ve sağlık etkileri bakımından da önemli görülen sekiz farklı parametrenin konsantrasyon değerleri tespit edilmiştir. Ayrıca bir işyerinde, deri imalatındaki kimyasal maddelerle çalışmaya ilişkin risk değerlendirmesi yapılmıştır. Tartışma kısmında literatür taraması yapılarak sektöre ilişkin daha önce ortaya konmuş diğer çalışmalar incelenmiştir. Bu kısımda mümkün olduğunca farklı ülkelerde yapılmış çalışmalar paylaşılarak sektörle ilgili daha iyi fikir edinilmesi hedeflenmiştir. Bu bölümde ayrıca tez çalışması ile diğer çalışmalar arasındaki bağlantılara da yer verilmiştir. Sonuç kısmında ise gidilen işletmelerde yapılan ölçüm sonuçlarına göre önemli görülen tespitlere yer verilmiştir. Bazı kritik önlemler de maddeler halinde sunulmuştur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. DÜNYA'DA DERİ ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜ

Deri ürünleri insanlar tarafından, uzun zamandır sadece giyinme ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak kullanılmıştır. Günümüzde ise bir ihtiyaçtan ileriye giden bir tüketim haline gelmiştir. Doğal görünümü, pahalı olması, süs eşyaları olarak değerlendirilmesi, saygınlık ve sosyal statü göstergesi olarak görülmesi de tüketiminin artmasını sağlamıştır [1].

Deri imalatı, Avrupa ülkelerinde 1990'lı yıllara kadar önemli bir sektör olarak görünmesine rağmen, özellikle atık su kirliliği ile çevreye verdiği zararlarla birlikte 1990'lı yılların ikinci yarısından itibaren gelişen ülkelere kaymaya başlamıştır. Çin, Hindistan, Pakistan, Rusya ve Orta Doğu ülkeleri genel olarak düşük ve orta sınıfın kullanımına yönelik üretim yapmaktadır. Gelişmiş ülkelerin pazarlarında ise kaliteli, yüksek katma değeri olan ve çevre normlarına uygun üretilmiş ürünlerin talebi yüksektir. Gelişmiş ülkelerde talebi etkileyen diğer faktörler ise ürünlerin moda uygunluğu ve markalı ürün olarak değerinin bulunmasıdır [2].

Dünya deri ürünleri ihracatı incelendiği zaman Uzak Doğu ve Avrupa ülkelerinin ön planda oldukları görülmektedir. Tablo 2.1.'de görüldüğü üzere Dünya'da 2011 yılı deri ürünleri ihracatının yaklaşık %65'i beş ülke tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu ülkeler; 68,6 milyar dolarlık ihracat ve %37'lik payı ile Çin, 18,3 milyar dolarlık ihracat ve %10'luk payı ile İtalya, 12,6 milyar dolarlık ihracat ve %7'lik payı ile Hong Kong, 9,9 milyar dolarlık ihracat ve %5'lik payı ile Vietnam ve 8,9 milyar dolarlık ihracat ve %5'lik payı ile Fransa'dır [1].

Tablo 2.1. Dünya Deri Ve Deri Ürünleri İhracat Değerleri [1]

İhracatçı Ülkeler	2008		2009		2010		2011	
	Milyon \$	%	Milyon \$	%	Milyon \$	%	Milyon \$	%
Çin	46.710	32,6	43.133	34,4	56.480	37,3	68.615	37,4
İtalya	16.967	11,8	13.409	10,7	14.801	9,8	18.335	10,0
Hong Kong	12.478	8,7	10.231	8,2	11.606	7,7	12.586	6,9
Vietnam	5.504	3,8	4.807	3,8	8.600	5,7	9.989	5,4
Fransa	6.816	4,8	6.202	4,9	6.997	4,6	8.885	4,8
Almanya	5.934	4,1	5.250	4,2	5.421	3,6	6.822	3,7
Belçika	5.105	3,6	4.621	3,7	4.882	3,2	5.515	3,0
Hindistan	3.227	2,3	2.904	2,3	3.091	2,0	4.840	2,6
Hollanda	3.319	2,3	3.227	2,6	3.435	2,3	4.276	2,3
İspanya	3.599	2,5	3.325	2,6	3.346	2,2	4.082	2,2
Türkiye	805	0,6	643	0,5	771	0,5	864	0,5
Toplam	143.205	100	125.514	100	151.406	100	183.346	100

Dünya deri ürünleri ithalatı incelendiğinde ise gelişmiş ülkelerin payının yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 2.2.'de görüldüğü gibi dünya deri ürünleri ithalatını gerçekleştiren ilk beş ülke 35,3 milyar dolar ve %19'luk pay ile Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D.), 13,2 milyar dolar ve %7'lik pay ile Almanya, 11,4 milyar dolar ve %6'lık pay ile Hong Kong, 11,2 milyar dolar ve %6'lık pay ile Japonya, 10,8 milyar dolar ve %6'lık pay ile Fransa'dır [1].

Tablo 2.2. Dünya Deri Ve Deri Ürünleri İthalat Değerleri [1]

İthalatçı Ülkeler	2008		2009		2010		2011	
	Milyon \$	%	Milyon \$	%	Milyon \$	%	Milyon \$	%
A.B.D.	31.281	20,5	26.795	20,1	32.451	20,7	35.363	19,4
Almanya	10.617	7,0	9.817	7,4	10.508	6,7	13.220	7,3
Hong Kong	10.357	6,8	8.505	6,4	10.051	6,4	11.369	6,2
Japonya	9.760	6,4	9.241	6,9	9.984	6,4	11.191	6,1
Fransa	9.411	6,2	8.488	6,4	9.266	5,9	10.797	5,9
İtalya	8.812	5,8	7.768	5,8	8.700	5,6	10.046	5,5
İngiltere	8.244	5,4	7.276	5,5	8.341	5,3	9.052	5,0
Rusya	3.633	2,4	2.827	2,1	4.814	3,1	5.199	2,9
İspanya	4.756	3,1	3.893	2,9	4.412	2,8	4.982	2,7
Hollanda	3.852	2,5	3.651	2,7	4.011	2,6	4.922	2,7
Türkiye	1.398	0,9	997	0,7	1.241	0,8	1.673	0,9
Toplam	152.316	100	133.372	100	156.723	100	182.347	100

2.2. TÜRKİYE'DE DERİ ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜ

Türkiye'de deri ürünleri sektörü 2000'li yıllara kadar gelişim içinde ilerlemiş bir sektördür. Özellikle Uzak Doğu'daki ülkelerin pazara girmesiyle birlikte ucuz iş gücü sonucu sektördeki rekabet artmıştır. Bu rekabet sonucu sektör daha kaliteli ve ihracata dayalı ürünler üretmeye başlamıştır.

Daha önceden küçük binalarda işlem gören sektör firmaları, giderek Organize Sanayi Bölgelerindeki daha geniş alanlarda kurulu firmalar haline dönüşmektedir.

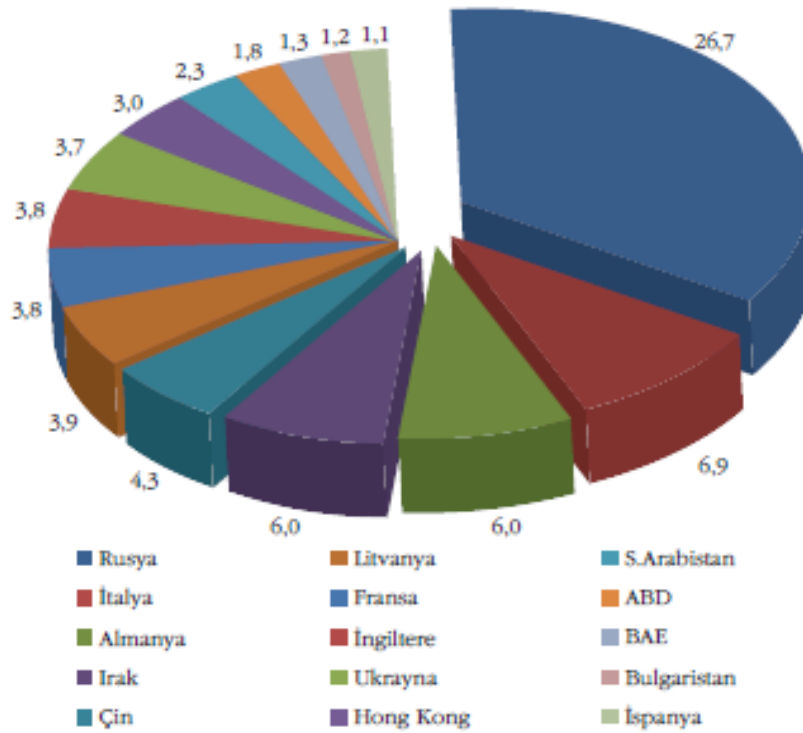
Son yıllardaki dönüşüm ile ihracat payı yükselen deri sektörü aynı sebeple yurtdışındaki değişimlerden daha kolay etkilenir hale gelmiştir.

Kaliteli ürün imalatının artması ile birlikte sektörün ihracat yaptığı ülkeler çeşitlenmeye başlamıştır. Markalı ürünlerin oluşturulması ile özellikle AB ülkelerine yapılan ihracat payı artış göstermektedir.

Grafik 2.1.'e bakıldığı zaman Rusya 2013 yılında sektörün en büyük pazarı olmayı sürdürmektedir. Aynı yıl itibariyle ihracatın yaklaşık %30'u bu ülkeye gerçekleştirilmiştir.

AB ülkelerinin de ihracattaki payları önemli yer tutmaktadır. İtalya ve Almanya'nın başını çektiği bu ülkeler grubuna 2013 yılında yapılan ihracat toplamı %30'a yakındır.

Uzak Doğu pazarına olan ihracat artışı tüm dünyada artış gösterdiği gibi Türkiye'de de artış göstermiştir. 2013 yılında Çin'e ihracat 81,2 milyon dolar ve Hong Kong'a ihracat 57,7 milyon dolar olmuştur [2].



Grafik 2.1. Türkiye'nin Deri Ve Deri Ürünleri İmalatı İhracat Verileri (2013) [2]

Tablo 2.3. incelendiğinde deri ve deri ürünleri sanayinde en yüksek ithalatın Çin'den yapıldığı görülmektedir. 2013 yılında Çin'den yapılan ithalat 877,5 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Çin ile birlikte diğer Uzak Doğu ülkelerinden de önemli oranlarda ithalat yapılmaktadır. 2013 yılı itibariyle en çok ihracat yapılan ikinci ülke konumundaki İtalya, aynı şekilde en çok deri ürünleri ithal edilen ikinci ülkedir. İtalya'nın yanı sıra İspanya, Fransa, Yunanistan ve Finlandiya da deri ürünleri ithalatında ilk on sırada yer almaktadır [2].

Tablo 2.3. Türkiye'nin Deri Ve Deri Ürünleri İthalat Verileri [2]

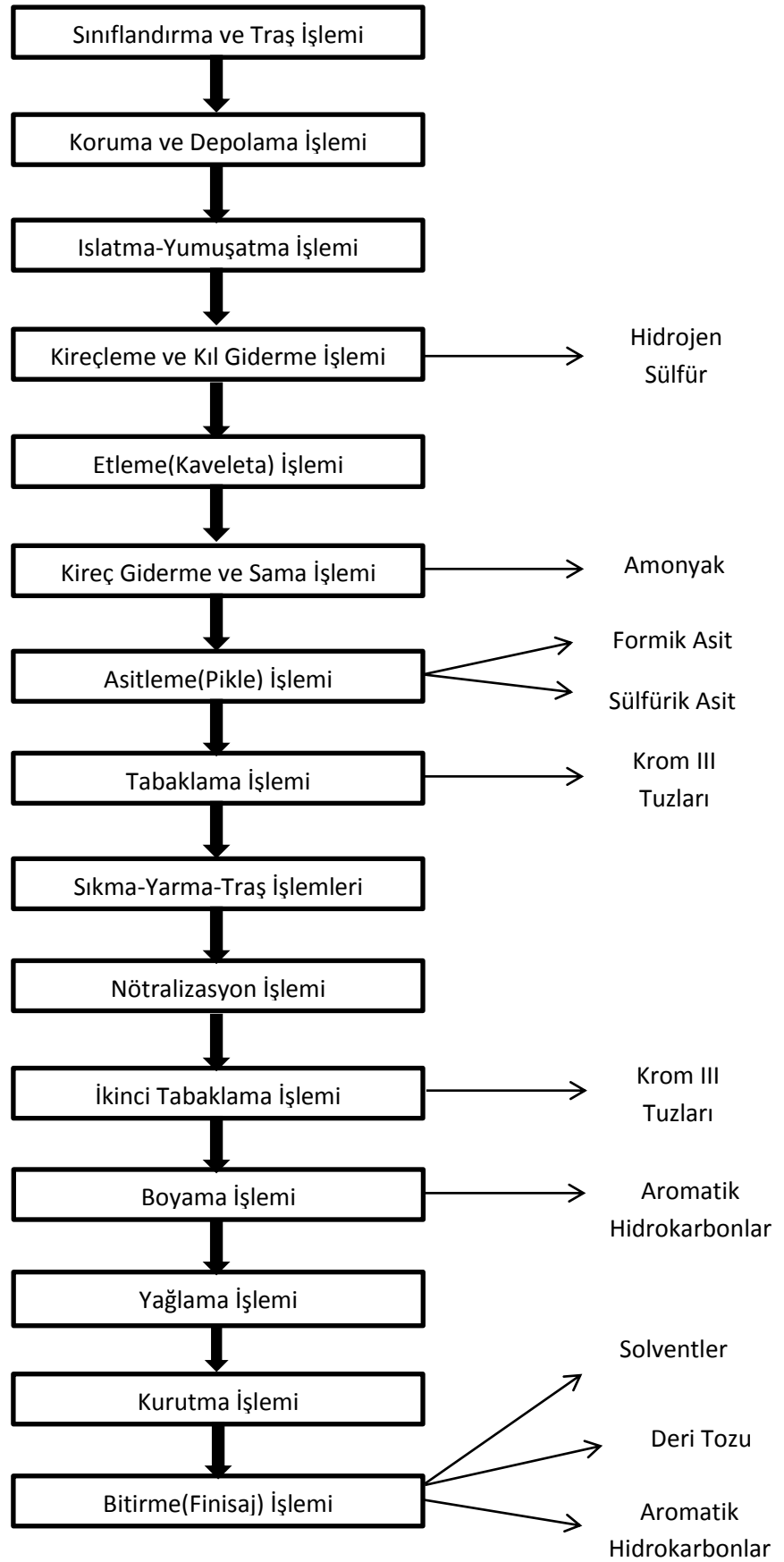
Sıra	Ülkeler	2012 Milyon \$	2013 Milyon \$
1	Çin	761,1	877,5
2	İtalya	257,2	306,3
3	Vietnam	127,3	160,5
4	İspanya	128,0	131,5
5	Hindistan	100,1	103,9
6	Endonezya	84,7	99,7
7	Fransa	49,0	51,9
8	Yunanistan	42,4	39,2
9	Pakistan	72,8	34,7
10	Finlandiya	27,4	29,7

2.3. HAM DERİNİN İŞLENMESİ SÜRECİ

Deri imalatı işletmelerinde, kesimhanelerden alınan deri ve postlar farklı sektörlerde kullanılmak üzere kullanılabilir ürün haline getirilir. Kösele parçaları, giysilik deri, kürk, kemer, ayakkabı, çanta ve süs eşyalarının yapımında kullanılmak üzere işlenen deriler bu süreçte birçok aşamadan geçerler [4].

Ham derinin işlenmesi üç ana basamakta ele alınabilir;

1. Tabaklama Öncesi İşlemler
2. Tabaklama İşlemi
3. Tabaklama Sonrası İşlemler



Şekil 2.1. Ham Derinin İşlenmesinin Genel Basamakları Ve Maruziyet Kaynakları

2.3.1. Tabaklama Öncesi İşlemler

Ham deriler ve postlar genel olarak %65 oranında su ve %30-35 oranında protein ve yağ içermektedir. Ham derilerdeki ve postlardaki yüksek orandaki nemden ötürü bakteriyel bozulmalar gerçekleşmektedir. Bu bakteriyel aktiviteyi engellemek için nem oranının %30'un altına düşürülmesi gerekmektedir [3].

2.3.1.1. Sınıflandırma ve traş işlemi

Postlar ve ham deriler büyüklüklerine, ağırlıklarına ve kalitelerine göre sınıflandırılır. Traşlama işlemi de genel olarak sınıflandırma işlemi sırasında yapılır. Ayak, kuyruk, baş gibi bölgelerin uçları ham deriden ve posttan ayrılır. Bu işlem kesimhanelerde gerçekleştirilebileceği gibi tabakhanelerde de gerçekleştirilebilir [3].

2.3.1.2. Koruma ve depolama işlemi

Eğer ham deri ve post doğrudan işleme alınmayacaksa kokuşmayı engellemek için koruma işlemi yapılır. Uzun süreli koruma işlemi için tuzlama veya kurutma işlemleri yapılır. Bu yöntemlerle altı aya kadar bekletme yapılabilir. İki günden beş güne kadar sürecek kısa süreli koruma işlemleri için ise kırılmış buz kullanma veya soğuk depolarda bekletme yöntemleri ile soğutma veya biyosidler kullanılır [3, 4].



Resim 2.1. Tuzlanmış Halde Bekletilen Ham Deriler

2.3.1.3. Islatma-yumuşatma işlemi

Islatma işlemindeki temel amaçlar, koruma işleminde kullanılan tuzun giderilmesi, ham derinin ve postun tekrar sulandırılması ve kan, toprak gibi istenmeyen artıklardan arındırılmasıdır [3].

2.3.1.4. Kireçleme ve kıl giderme işlemi

Bu işleminde amaçlanan keratin yapıdaki kıl ve kıl köklerinin deriden giderilmesi ve lifli yapının ozmatik Şişme sağlanabilmesi için açılmasıdır. Kıl giderme işlemi için sodyum sülfat kullanılmaktadır. Lifli yapının açılması amacıyla da kireç ve sodyum karbonat kullanılmaktadır. Bu işlemler sonucunda pH seviyesi 12-12,5 seviyelerine yükselir [3, 4].



Resim 2.2. Kıl Giderme İşlemi

2.3.1.5. Etleme (kaveleta) işlemi

Etleme işleminde derideki organik yapı, makine yardımı ya da el ile yapma gibi mekanik yöntemlerle ayrılır [3].

2.3.1.6. Kireç giderme ve sama işlemleri

Kireçleme yapıldıktan sonra deride artık olarak kalan kirecin giderilmesi gerekmektedir. En yaygın kullanılan yöntem pH seviyesinin yıkama yapılarak düşürülmesidir. Bunu gerçekleştirmek için genel olarak amonyak tuzları kullanılır. İşlem sonucunda pH seviyesi 8-8,5 seviyesine indirilir. Düşürülen pH seviyesinde deride kalmış olan protein yapının çözülebilir hale getirilmesi için enzimler kullanılır [3].

2.3.1.7. Asitleme (pikle) işlemi

Tabaklama işlemi öncesi derinin uygun pH aralığına getirilmesi gerekmektedir. Bu esnada sülfürik asit ve formik asit kullanılır. Kullanılan asit konsantrasyonu derinin kalınlığına ve tabaklama yöntemine göre değişkenlik gösterebilir. Mineral(krom) tabaklama için uygun pH aralığı 2,5-7,5 iken bitkisel tabaklama için uygun pH aralığı 4-4,5 seviyelerindedir [3].

2.3.2. Tabaklama İşlemi

Tabaklama derinin daha sonraki işlemler için daha stabil hale getirildiği bir işlemdir. Tabaklama işlemi için tercih edilen iki yöntem mevcuttur. Bu yöntemler mineral tabaklama ve bitkisel tabaklamadır. Mineral tabaklamada kullanılan madde kromdur. Kullanılan bu yöntemler birbirinin alternatifi değildir. Bu yöntemlerin haricinde metal karışımlarının kullanıldığı, yarı metal tabaklama adı verilen ve aldehit ve polimerlerin kullanıldığı organik tabaklama adı verilen iki yöntem daha mevcuttur. Fakat bu yöntemlerin pratikte kullanım alanları çok kısıtlıdır.

Bitkisel tabaklama genel olarak kösele tabanı ve kemer yapımında kullanılır. Bitkisel tabaklama daha düşük kararlılığa sahiptir. Su geçirme koruması zayıftır ve su emici özelliğe sahiptir. Krom tabaklama ise daha iyi ısı direncine ve boya tutma özelliğine sahiptir. Bu farklılıklar tabaklama işleminden sonraki basamaklar için krom tabaklama ile tabaklanmış derileri daha avantajlı kılmaktadır. Bu sebeplerle toplam tabaklama işlemlerinin yaklaşık %90'ı krom tabaklama ile gerçekleştirilir. Bitkisel tabaklama ile tabaklanmış deriler beyaz renk alırken, krom tabaklama sonucu elde edilen yarı işlenmiş deri mavi renk alır ve "wet blue" adı verilir [3, 4].



Resim 2.3. Krom Tabaklama Sonucu Derinin Yarı İşlenmiş Hali

2.3.3. Tabaklama Sonrası İşlemler

2.3.3.1. Sıkma-yarma-traş işlemleri

Tabaklama işleminden sonra derideki fazla nemin giderilmesi amacıyla mekanik yöntemlerle sıkma işlemi uygulanır. Sıkma işleminden sonra kalınlığı istenilenden daha fazla olan derinin kullanılabilir kalınlığa getirilmesi için yarma işlemi gerçekleştirilir. Yarma işleminden sonra derinin nihai kalınlığına getirilmesi amacıyla traşlama yapılır [4].



Resim 2.4. Sıkma İşlemi

2.3.3.2. Nötralizasyon işlemi

Nötralizasyon işleminde, ikinci tabaklama, boyama ve yağlama işlemlerinde deriye uygulanacak kimyasalların verimini artırmak için derinin asitliği düşürülür [4].

2.3.3.3. İkinci tabaklama işlemi

Derinin suya karşı mukavemetini artırmak, deriye dolgunluk ve sıkılık kazandırmak amacıyla deri tekrar tabaklama işlemine tabi tutulur. İkinci tabaklama işleminde ilk tabaklama işleminde kullanılan bitkisel maddeler ya da krom kullanılır [4].

2.3.3.4. Boyama işlemi

İkinci tabaklama işleminden sonra deri çeşitli yapılarıdaki boyalar kullanılarak renklendirilir. Bu boyalar anyonik, benzidin, asidik veya metalik boyalar olabilirler [4].

2.3.3.5. Yağlama işlemi

Önceki işlemlerde yağı giderilip sertleştirilen derinin tekrar yumuşaklık kazanması amacıyla yağlama işlemi gerçekleştirilir [4].

2.3.3.6. Kurutma işlemi

Kurutma işleminde derinin kalitesini optimize etmek için kurutma yapılır. Asma, santrifüj uygulama, vakumlama gibi çeşitli kurutma yöntemleri mevcuttur [4].



Resim 2.5. Kurutma İçin Hareketli Asma Sistemi

2.3.3.7. Bitirme “finisaj” işlemi

Son işlem aşaması olarak deriye birtakım mekanik ve kimyasal işlemler uygulanır. Kurutmadan sonra nemi tamamen düşürülen deri önce tekrar nemlendirilir. Son aşamada kullanılacak boyanın deriye daha iyi geçebilmesi için gerdirme işlemi gerçekleştirilir. Gerdirme işleminden sonra derideki tozun giderilmesi için mekanik işlemler uygulanır.



Resim 2.6. Kuru Traşlama Makinesi

Son olarak da istenilen rengin deriye uygulanması için boyama işlemi gerçekleştirilir. Bu aşamada yaygın olarak kullanılan yöntem püskürtme ile boyamadır [3, 4].



Resim 2.7. Püskürtme Boya Makinesi

2.4. DERİNİN İŞLENMESİ SÜRECİNDE MARUZ KALINABİLECEK BAŞLICA KİMYASALLAR VE ETKİLERİ

2.4.1. Formik Asit (HCOOH)

Formik asit, su ve çoğu polar organik çözücüde çözülebilen keskin kokulu, renksiz ve tek karbonlu bir asittir. Formik asit yutulma, solunma ve deriye temas ile insan sağlığına zarar vermektedir.

Solunması toksik bir maddedir, burunda ve boğazda batmaya benzer acılara, baş ağrısına, yorgunluğa, baş dönmesine ve öksürmeye sebep olabilir. Yüksek konsantrasyonlarının solunması nefes almada güçlük oluşturulabilir. Buhar olarak uzun süreli solunması ve teması burun ve boğazda yanmaya, kronik bronşite ve dental korozyona sebep olabilir.

Yutulması halinde ciddi yanıklara, kusmaya ve sonunda şok ve böbrek hasarına sebep olabilir. Yemek borusu ve midede kalıcı hasar oluşturabilir.

Formik asit aşındırıcı özelliğe sahip bir asittir ve cilde teması cilt hassasiyetine neden olabilir. Konsantrasyona bağlı olarak ciltte yanıklara ve yaralara yol açabilir. Göz ile teması yoğun acıya ve kornea yanmasına sebep olur. Gözde kalıcı hasar oluşturabilir [5, 6].

2.4.2. Sülfürik Asit (H₂SO₄)

Sülfürik asit, kokusuz, renksiz, suda çözülebilen bir asittir. Solunması ya da yutulması halinde konsantrasyona bağlı olarak ölümcül olabilir.

Solunması halinde yanma, boğazda ağrı ve öksürmeye sebep olur. Aerosol halinde solunması akciğer ödemine neden olabilir.

Aşındırıcı özelliği cilde temasta yanık ve yaralara yol açabilir. Göz ile teması ciddi yanıklara ve kalıcı göz hasarına sebep olabilir [7].

2.4.3. Amonyak (NH₃)

Amonyak, keskin kokuya sahip renksiz bir kimyasal maddedir. Amonyak suda çözülebilen bir yapıya sahiptir.

Deriye ve göze teması yanıklara sebep olabilir. Yüksek konsantrasyonlardaki göz teması görme kaybına neden olabilir.

Amonyanın insan sağlığına en büyük etkisi solunma ile gerçekleşir. Üst solunum yolu sisteminde ve tüm mukoza tipi hücrelerde aşındırıcı ve tahriş edici etkisi vardır. Solunan gazın yoğunluğuna bağlı olarak yanma duygusu, öksürük, hırlama, nefes darlığı, baş ağrısı, mide bulantısı, bilinç kaybı ve lme sebep olabilir. Düşük yoğunluklu konsantrasyonlar astım hastaları için tehlike oluşturabilir [8, 9].

2.4.4. Krom (Cr)

Kromun, doğal olarak stabil halde bulunabilen iki formu vardır. Bunlar Cr^{+6} ve Cr^{+3} 'tür. Krom bu halleriyle Őehir havasında $10-50 \text{ ng/m}^3$, ayrıca kontamine olmamiş haliyle toprakta $30-300 \text{ } \mu\text{g/g}$ seviyelerinde bulunabilir.

Cr^{+3} tuzları deri sektöründe en temel tabaklama ürünü olarak yaygın bir Şekilde kullanılmaktadır. İyi bir tabaklama prosesi için yaklaşık olarak 100 g deri için 3 g krom tuzu kullanılmaktadır. IARC, Cr^{+3} bileşiklerini insanlar için potansiyel kanserojen madde gurubunda sınıflandırmamıştır. Cr^{+3} bileşiklerine maruz kalınması, cilt iltihabı, ülser, burun direğinde erime ve solunum hastalıkları gibi sağlık etkilerine sebep olabilir. Cr^{+6} bileşikleri her ne kadar tabaklama işleminde kullanılmasa da çeşitli faktörlere bağlı olarak proses sonucu ortaya çıkabilmektedir [10, 11].

Çevresel faktörler, ultraviyole (UV) işik, yüksek sıcaklık ve yüksek pH' ya maruz kalan deriler zamanla enerjii absorblayarak fiziksel ve kimyasal değişikliklere maruz kalmaktadırlar. Belirtilen bu faktörler sonucu stabil yapısını kaybeden veya reaktif durumda olan moleküller, enerjii absorblayarak tepkimeye girerler ve pek çok foto kimyasal ve termal reaksiyonları başlatırlar. Bu reaksiyonların oluşumda birden fazla etken rol oynayabilir. Bu etkenler, alınan enerjinin miktarı, sıcaklık veya işığın dalga boyu olarak görülmektedir. Reaksiyonlar sonucu boya, yağlar, tabaklama maddeleri ve yardımcı maddeler derinin yapısındaki moleküllerle yer değiştirir ve serbest radikaller oluşur [12].

2.4.5. Hidrojen Sülfür (H_2S)

Tüylü derinin üzerindeki tyn ayrılabilmesi için sodyum sülfür kullanılmaktadır. Sodyum sülfürün bozunumuyla hidrojen sülfür gazı açığa çıkmaktadır. Ayrıca atık bağlantı hattında da hidrojen sülfür gazı bulunabilmektedir.

Hidrojen sülfür, renksiz, yanıcı, çürük yumurta kokusuna sahip son derece tehlikeli bir gazdır. İnsanlar havadaki düşük konsantrasyonlarda bile çürük yumurta kokusunu almaktadırlar.

Fakat süreklilik gösteren konsantrasyonlarda ve aşırı yüksek konsantrasyonlarda koku duyusu kaybolabilir. Aşırı yüksek konsantrasyonlardaki koku kaybı çok hızlı gerçekleşebilir. Bu yüzden gereken durumlarda hidrojen sülfür gazı tespiti için koku alma duyusuna güvenilmemelidir. Hidrojen sülfür havadan ağırdır ve uzak mesafelere yayılabilir.

Hidrojen sülfürün cilde ve göze teması tahriş edici etki oluşturabilir. Hidrojen sülfürün solunması, konsantrasyona ve süreye bağlı olarak insan sağlığı üzerinde çeşitli etkiler yapabilir. Düşük konsantrasyonları öksürme ve nefes darlığı oluşturabilir. Astım hastaları nefes almada güçlük yaşayabilir. Tekrarlı ve sürekli maruziyetlerde baş ağrısı, yorgunluk, uykusuzluk, sindirim sorunları ve kilo kaybına sebep olabilir. Yüksek konsantrasyonlar şok hali, aşırı hızlı bilinç kaybı, nefes alamama, koma ve ölüme sebep olabilir. Yüksek konsantrasyonlardaki etki birkaç nefeste ortaya çıkabilir [13].

Hidrojen sülfürün daha önce iş kaynaklı maruziyetler sonucu bilinç kaybına ve ölüme sebep olduğu rapor edilmiştir. Birleşik Krallıkta yüz yirmi beş bin işçinin, kanalizasyon, atık su ve tarla çamuru gibi, iş kaynaklı etkenler sonucu potansiyel olarak hidrojen sülfüre maruz kaldığı belirtilmiştir [14-16].

2.4.6. Toluen

Toluen, renksiz, keskin kokulu ve yanıcı bir maddedir. Soluma yoluyla maruz kalınan toluen merkezi sinir sistemine etki edebilir. Yüksek konsantrasyonlarda merkezi sinir sisteminde fonksiyon bozukluklarına ve narkoz haline sebep olabilir. Bunun yanı sıra yorgunluk, uykusuzluk, baş ağrısı ve bulantı gibi bulgular da gözlenebilir.

Düzenli maruz kalınması üst solunum yolları ve gözlerde tahriş, boğaz ağrısı, baş dönmesi ve baş ağrısına sebep olabilir. Akut olarak maruz kalındığında kalp ritim bozukluğuna sebebiyet verdiği vakalar rapor edilmiştir [17].

2.4.7. Benzen (C₆H₆)

Benzen, uçucu, renksiz, yanıcı ve su içinde kolayca çözülebilen bir maddedir. Sıvı veya buhar haldeki benzene maruz kalınması deride, gözlerde ve üst solunum yollarında tahrişe sebep olabilir. Deri maruziyeti kızarıklık ve kabarcıklara sebep olabilir.

Solunum yoluyla maruz kalınması uyuşukluk haline, baş dönmesine, baş ağrısına ve bilinç kaybına neden olabilir. Yüksek konsantrasyonların yutulması halinde kusma, baş dönmesi ve havale geçirmeye sebep olabilir [18, 19].

Aksoy ve ark. [20]'nın 1974 yılında, ayakkabı üretimi yapan firmalarda çalışanların kronik benzen maruziyetlerinin lösemi ile ilişkisini inceledikleri çalışmada, ilk kez benzen maruziyetinin lösemiye sebep olduğu tespit edilmiştir.

Çevre Koruma Ajansı (EPA) benzeni Grup A seviyesinde insan için kanserojen etkisi bilinen madde olarak sınıflandırmıştır. Aynı şekilde IARC tarafından da insan için kanserojen madde olarak Grup 1 seviyesinde sınıflandırılmıştır [18, 19].

2.5. TÜRKİYE DERİ İMALATI SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Deri imalatı sektörü, 26.12.2012 tarihli ve 28509 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “İş Sağlığı Ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği” Ek-1 İşyeri Tehlike Sınıfları Listesinde, faaliyet türlerine bağlı olarak birden fazla Nace Kodu ile yer almaktadır. Bu kodlar tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Sektöre ilişkin iş kazası ve meslek hastalığı sayıları Tablo 2.4.’de belirtilmiştir [21].

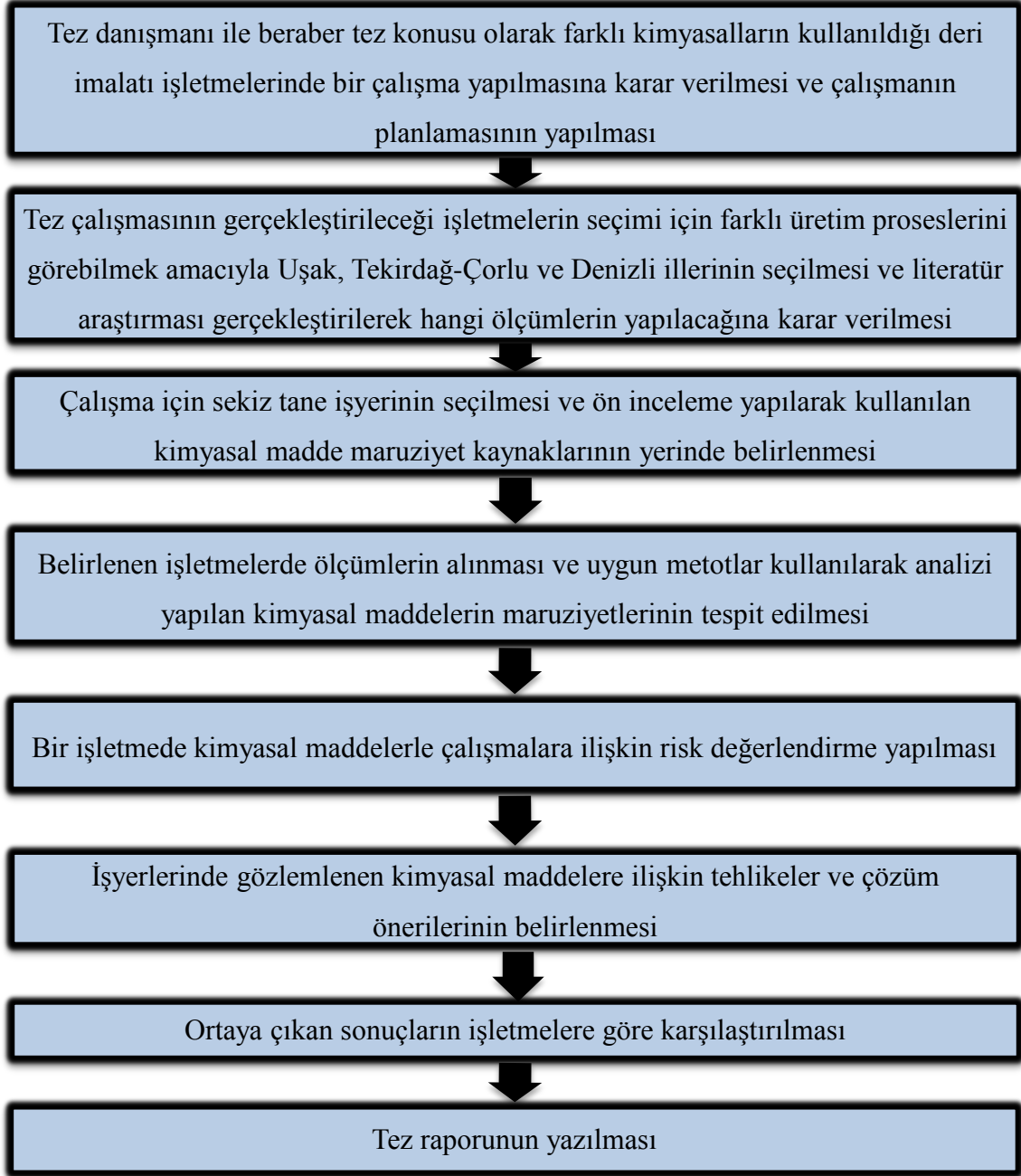
Tablo 2.4. Türkiye Deri Ve İlgili Ürünlerin İmalatında İş Kazası Ve Meslek Hastalığı Verileri [22]

Deri ve ilgili ürünlerin imalatı	2013	2014
İş günü kaybı olmayan iş kazası sayısı	213	261
İş günü kaybı olan iş kazası sayısı	228	238
Toplam iş kazası sayısı	441	499
Meslek hastası sayısı	0	1

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. TEZ ÇALIŞMASININ AŞAMALARI

Tez çalışmasına başlamadan önce tez danışmanı ile yapılan görüşmeler sonucunda farklı kimyasalların bir arada kullanıldığı deri imalatı sektörü seçilmiştir. Daha sonra Şekil 3.1.'de belirtilen akış şeması takip edilerek tez çalışması gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Tez Çalışması Aşamalarının Akış Şeması

3.2. KULLANILAN ÖLÇÜM METOTLARI

Çalışma kapsamında kullanılan metotlar aşağıda listelenmiştir;

- İSGÜM tarafından kullanılan “DT 71 Dedektör Tüple Anlık Gaz Ölçümü Deney Talimatı” (Referans: ASTM D 4490)
- İSGÜM tarafından kullanılan “DT 03 Amonyak Tayini Deney Talimatı” (Referans: NIOSH 6016 Havada Amonyak Tayini)
- İSGÜM tarafından kullanılan “DT 04 İnorganik Asit Tayini Deney Talimatı” (Referans: NIOSH 7903 Havada İnorganik Asit Tayini)
- İSGÜM tarafından kullanılan “DT 25 Krom Tayini Deney Talimatı” (Referans: NIOSH 7024 Metodu)
- İSGÜM tarafından kullanılan “DT 01 Aromatik Hidrokarbonların Miktar Tayini Deney Talimatı” (Referans: NIOSH 1501 Metodu)
- İSGÜM tarafından kullanılan “DT 08 Tozların Gravimetrik Metotla Analizi Deney Talimatı” (Referans: MDHS 14/3 Metodu)

3.3. KİMYASAL MADDE KONSANTRASYON TAYİNİ

Kimyasal madde konsantrasyonlarının tayini üç basamakta ele alınabilir.

3.3.1. Ön İnceleme

Örneklemenin daha etkin ve uygun gerçekleştirilebilmesi için seçilen işyerlerinde ön inceleme gerçekleştirilmiştir. Bu ön inceleme kapsamında;

- Üretim aşamaları gezilmiştir.
- Kullanılan kimyasal maddeler ve kullanıldıkları işlem basamakları not edilmiştir.
- Kullanılan kimyasal maddelerin Güvenlik Bilgi Formları incelenerek madde içerikleri tespit edilmiştir.
- Havalandırma ve diğer mühendislik kontrolleri göz önünde bulundurulmuştur.
- Çalışanlarla görüşülerek kimyasal maddelerle alakalı çalışma süreleri ve işin sürekliliği belirlenmiştir.
- Çalışanların kullanılan kimyasal madde kaynağına ne kadar yakında oldukları gözlemlenmiştir.
- Varsa, işletmede daha önceden gerçekleştirilmiş ölçümler incelenmiştir.

3.3.2. Numune Alma

Bu çalışmada, amonyak, sülfürik asit, krom, uçucu aromatik hidrokarbonlar ve toz tayinleri için hava örnekleme pompa sistemi kullanılarak kişisel maruziyet örnekleme yapılmasına, hidrojen sülfür ve formik asit tayini için ise dedektör tüple anlık gaz ölçümü yapılmasına karar verilmiştir.

3.3.2.1. Anlık gaz ölçümleri

Bu tez çalışması kapsamında yapılan dedektör tüp ile anlık gaz ölçümleri İSGÜM tarafından kullanılan Dedektör Tüple Anlık Gaz Ölçümü Deney Talimatı uyarınca gerçekleştirilmiştir. Burada belirtilen dedektör tüp, içerisinde atmosfer numunesi geçirildiğinde renk değiştirecek bir kimyasal reaktif açığa çıkaran bir cam tüptür.

Dedektör tüplü ölçüm sistemi bir dedektör tüp ve pompadan oluşur. Genellikle dedektör tüplü ölçüm sistemleri aynı imalatçı tarafından kalibre edilir ve satılır. Dedektör tüpler gaz ve buhar konsantrasyonlarının ölçülmesinde kullanılabilir.

Belirlenen hava hacmi mekanik pompa kullanılarak dedektör tüpten geçirilir. Geçen hava içerisinde dedektör ile tespit edilmeye çalışılan madde var ise tüp içerisindeki indikatör kimyasalın rengi değişir. Renk değişimi üretici talimatına göre standart ile karşılaştırılarak gaz ve buhar konsantrasyonu belirlenir.

Ölçüm yapmak için öncelikle tüpün her iki tarafı kırılarak pompa içine ok yönü dikkate alınarak yerleştirilir. Örnekleme Resim 3.1.'de görüldüğü gibi, dedektör tüp içinde bulunan test prosedürüne uygun olan pompa çekiş sayısına, çekiş süresine ve çekiş hacmine göre gerçekleştirilir.

Örnekleme sonrasındaki renk değişimine göre konsantrasyon miktarı not edilir. Test prosedüründe belirtiliyor ise sıcaklık-nem-basınç düzeltmeleri yapılarak ölçülen konsantrasyon belirlenir.



Resim 3.1. Dedektör Tüp İle Anlık Gaz Ölçümü

Herhangi bir düzeltme gerekmiyorsa not edilen konsantrasyonlar ölçüm sonucu olarak kabul edilir.

Bu çalışmada belirlenen hidrojen sülfür ve formik asit konsantrasyonları hesabı için test prosedürlerinde bulunan aşağıdaki basınç düzeltmesi yapılmıştır;

$$\text{Gerçek Konsantrasyon} = \text{Okunan Tüp Değeri} \times \frac{1013}{\text{Atmosferik Basınç(hektopascal)}}$$

Formik asit için 10 ppm ve üzeri konsantrasyonlarda sıcaklık düzeltmesi de bulunmaktadır. Fakat çalışma kapsamında yapılan örneklemelelerde formik asit değerlerinin 10 ppm üzerinde bulunmamasından dolayı sıcaklık düzeltmesi yapılmasına gerek kalmamıştır.

Numune alma sürelerinin kararı için TS EN 689 (Solunumla maruz kalınan kimyasal maddelerin sınır değerler ile karşılaştırılması ve ölçme stratejisinin değerlendirilmesi için kılavuz) standardında belirtilen Tablo 3.1.'deki süreler göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 3.1. Numune Alma Süresi İle İlgili Bir Vardiya Başına En Az Numune Sayısı [23]

Numune Alma Süresi	Her bir vardiya için en az numune alma sayısı
10 saniye	30
1 dakika	20
5 dakika	12
15 dakika	4
30 dakika	3
1 saat	2
≥ 2 saat	1

Tez çalışması için kullanılan dedektör tüp ile anlık gaz ölçüm metodu talimatının referans metodu ASTM D 4490'dır. ASTM D 4490 metodu uyarınca, tez çalışmasında kullanılan mekanik çekişli pompa ile kısa süreli örnekleme yapılabilmektedir. Bu sebeple Tablo 3.1.'e göre örnekleme başına dört numune alınmıştır ve on beş dakikalık ölçüm sonucuna denk gelen STEL ölçüm sonuçları elde edilmiştir.

3.3.2.2. Kişisel maruziyet ölçümleri

Yapılan ön incelemeler sonucunda örnekleme yapılacak kimyasal maddelerin üretim aşamasındaki kullanım yerleri tespit edilmiştir. Bu aşamalarda işlem yapan çalışanların, ilgili kimyasala gün içerisinde maruz kalma süreleri, ilgili kimyasala olan çalışma mesafeleri ve çalışma alışkanlıkları dikkate alınmıştır. Numune alma sayısına, yapılan tek bir iş için her on çalışana bir çalışan olacak şekilde karar verilmiştir. Seçilen işletmelerdeki çalışan sayıları yapılan işlem başına on kişiyi geçmediği için istenilen örnekleme için birer numune alınması uygun görülmüştür.

Numune alma öncesinde ve sırasında kullanılan cihazlar ve malzemeler aşağıda listelenmiştir;

- Hava Örnekleme Pompası
- Saha rotametri
- Hassas Teraziler
- Akış kalibratörü
- Sorbent tüp
- Tüp tutucu

- 37 mm kaset filtre
- 25 mm kaset filtre
- Kaset filtre tutucu



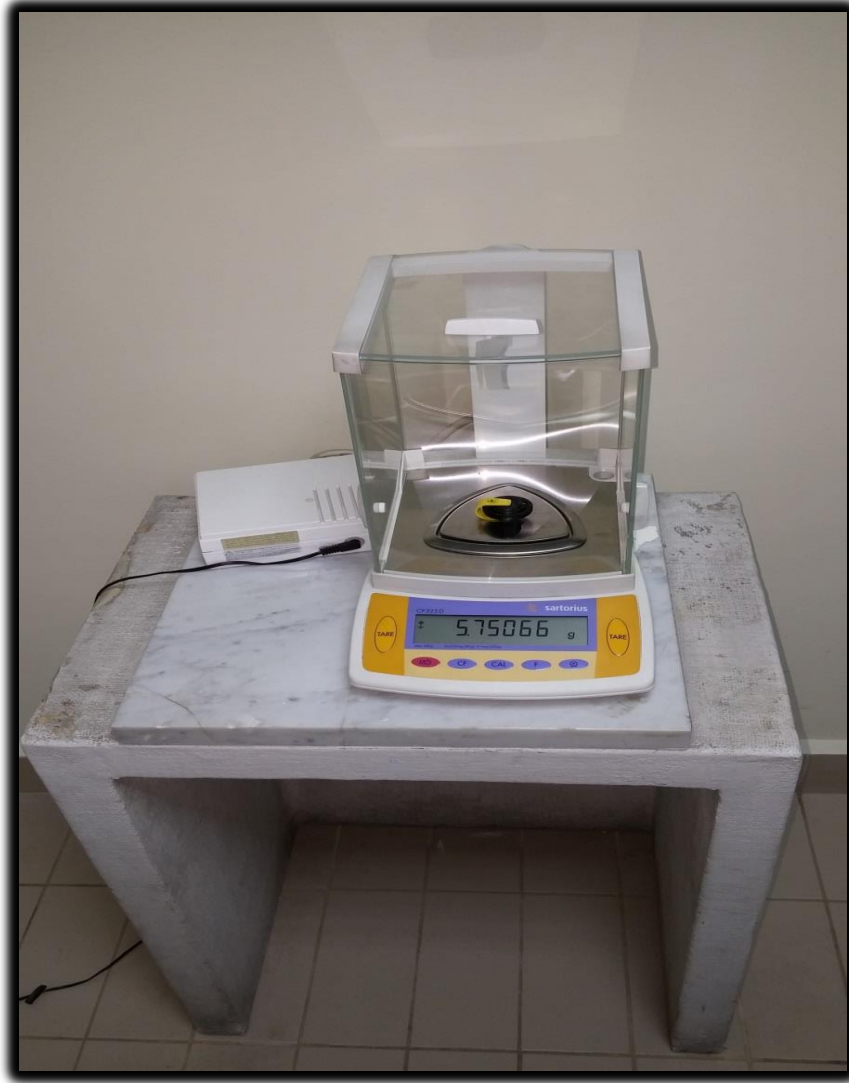
Resim 3.2. Hava Örnekleme Pompa Sistemi Örneği

Numune almak için işletmelere gidilmeden önce örnekleme pompalarının akış hızı ayarlanır. Akış hızı ayarlanmasından sonra DryCal akış kalibratöründe akış hızının doğrulaması yapılır. Ölçümler için, talimatlara uygun olarak belirlenen akış hızları aşağıda listelenmiştir;

- Amonyak ölçümü için 0,2 L/dk

- Sulfirik asit ölçümü için 0,2 L/dk
- Krom ölçümü için 2 L/dk
- Aromatik hidrokarbon tayini için 0,1 L/dk
- Gravimetrik toz ölçümü için 2,2 L/dk

Gravimetrik toz ölçümü için işletmeye gidilmeden önce ilgili metot gereği numune ve kör numune filtreleri kaset ile birlikte Resim 3.3.'de görüldüğü gibi hassas terazide tartılır.



Resim 3.3. Filtrelerin Hassas Terazide Tartımı

İşletmeye gidildikten sonra, numune almadan önce saha rotametreleri yardımıyla örnekleme pompalarının akış hızları tekrar doğrulanır. Numune almak için kullanılacak sorbent tüpün iki ucu da kırılarak ok yönü doğrultusunda pompaya yerleştirilir. Sonra kör numune olması amacıyla aynı lot numarasına sahip başka bir sorbent tüp de kırılır ve iki ucu kapatılır.

Kişisel maruziyet örnekleme için, yapılan ön incelemelerde tespit edilen maruziyet kaynaklarında işlem gören çalışanların Resim 3.4.'de görüldüğü gibi solunum bölgesinden örnekleme alacak şekilde, hava örnekleme pompası çalışana monte edilir.



Resim 3.4. Solunum Bölgesine Denk Gelecek Şekilde Hava Örnekleme Pompasının Yerleştirilmesi

Numune alma sürelerinin kararı için TS EN 689 (Solunumla maruz kalınan kimyasal maddelerin sınır değerler ile karşılaştırılması ve ölçme stratejisinin değerlendirilmesi için kılavuz) standardında belirtilen süreler göz önünde bulundurulmuştur. Numune alma işlemi bitince sorbent tüpün iki ucu kapatılır.

3.3.3. İşyerinden Alınan Numunelerin Konsantrasyonlarının Tespit Edilmesi

İşyerlerinden alınan numune örnekleri ilgili analiz talimatlarına uygun bir şekilde taşınarak analiz edilmeleri sağlanır.

3.3.3.1. İşyerinden alınan toz numunesi konsantrasyonlarının tespit edilmesi

Alınan toz numune konsantrasyonlarının tespit edilmesi İSGÜM tarafından kullanılan Tozların Gravimetrik Metotla Analizi Deney Talimatı uyarınca gerçekleştirilmiştir.

Sahaya gidilmeden önce ilk tartımları yapılan numune ve kör numune filtrelerinin ikinci tartımları yapılır.

Tartımı yapılan numunelerin konsantrasyonu aşağıdaki formül ile hesaplanır;

$$C = \frac{(W_f - W_i) - (B_f - B_b)}{V \times t} \times 1000 , mg/m^3$$

C : Kimyasal madde konsantrasyonu (mg/m³)

W_f : Numune filtre son tartımı (mg)

W_i : Numune filtre ilk tartımı (mg)

B_f : Kör numune filtre son tartımı (mg)

B_b : Kör numune filtre ilk tartımı (mg)

V : Pompa ile alınan hava miktarı (litre)

3.3.3.2. İşyerinden alınan amonyak numunelerinin analizi ve amonyak konsantrasyonunun tespit edilmesi

Alınan amonyak numunelerinin analizi İSGÜM tarafından kullanılan Amonyak Tayini Deney Talimatı uyarınca gerçekleştirilmiştir.

Numunelerin analizine başlamadan önce cihazda doğrulama işlemi yapılır. Bu işlem için standart kimyasallar içeren altı adet standart çözelti hazırlanır ve bu çözeltileri sonuçlarına göre doğrulama eğrisi çizilir. Daha sonra numuneler viallere alınarak otomatik örnekleyiciye yerleştirilir ve numunelerin analizine başlanır.

Analizi yapılan numunelerin konsantrasyonu aşağıdaki formül ile hesaplanır;

$$C = \frac{(W_f + W_b) - (B_f + B_b)}{V} , mg/m^3$$

C : Kimyasal madde konsantrasyonu (µg/L=mg/m³)

W_f : Numune sorbent tüpünün  n bölümündeki madde miktarı (μg)

W_b : Numune sorbent tüpünün arka bölümündeki madde miktarı (μg)

B_f : K r numune sorbent tüpünün  n bölümündeki madde miktarı (μg)

B_b : K r numune sorbent tüpünün arka bölümündeki madde miktarı (μg)

V : Pompa ile alınan hava miktarı (litre)



Resim 3.5. İyon Kromatografi Cihazı

3.3.3.3. İşyerinden alınan sülfürik asit numunelerinin analizi ve sülfürik asit konsantrasyonunun tespit edilmesi

Alınan sülfürik asit numunelerinin analizi İSGÜM tarafından kullanılan İnorganik Asit Tayini Deneysel Talimatı uyarınca gerçekleştirilmiştir.

Numunelerin analizine başlamadan önce cihazda doğrulama işlemi yapılır. Bu işlem için standart kimyasallar içeren altı adet standart çözelti hazırlanır ve bu çözeltileri sonuçlarına

göre doğrulama eğrisi çizilir. Daha sonra numuneler viallere alınarak otomatik örnekleyiciye yerleştirilir ve numunelerin analizine başlanır.

Analizler İyon Kromatografî (IC) cihazı ve otomatik örnekleyici ünitesi kullanılarak gerçekleştirilir.

Analizi yapılan numunelerin konsantrasyonu aşağıdaki formül ile hesaplanır;

$$C = \frac{((W_f + W_b) - (B_f + B_b))F}{V} , mg/m_3$$

C : Kimyasal madde konsantrasyonu ($\mu g/L=mg/m^3$)

W_f : Numune sorbent tüpünün ön bölümündeki madde miktarı (μg)

W_b : Numune sorbent tüpünün arka bölümündeki madde miktarı (μg)

B_f : Kör numune sorbent tüpünün ön bölümündeki madde miktarı (μg)

B_b : Kör numune sorbent tüpünün arka bölümündeki madde miktarı (μg)

V : Pompa ile alınan hava miktarı (litre)

F : Anyondan aside çevirme faktörü (Sülfürik asit için 1,021)

3.3.3.4. İşyerinden alınan aromatik hidrokarbonların analizi ve konsantrasyonlarının tespit edilmesi

Alınan aromatik hidrokarbon numunelerinin analizi İSGÜM tarafından kullanılan Aromatik Hidrokarbonların Miktar Tayini Talimatı uyarınca gerçekleştirilmiştir.



Resim 3.6. Gaz Kromatografi Cihazı

Numunelerin analizine başlamadan önce cihazda doğrulama işlemi yapılır. Bu işlem için standart kimyasallar içeren standart çözeltiler hazırlanır ve bu çözeltileri sonuçlarına göre doğrulama eğrisi çizilir.

Analizi yapılan numunelerin konsantrasyonu aşağıdaki formül ile hesaplanır;

$$C = \frac{(W_f + W_b) - (B_f + B_b)}{V} , mg/m_3$$

C : Kimyasal madde konsantrasyonu ($\mu g/L=mg/m^3$)

W_f : Numune sorbent tüpünün ön bölümündeki madde miktarı (μg)

W_b : Numune sorbent tüpünün arka bölümündeki madde miktarı (μg)

B_f : Kör numune sorbent tüpünün ön bölümündeki madde miktarı (μg)

B_b : Kör numune sorbent tüpünün arka bölümündeki madde miktarı (μg)

V : Pompa ile alınan hava miktarı (litre)

3.3.3.5. İşyerinden alınan krom bileşiklerinin analizi ve konsantrasyonlarının tespit edilmesi

Alınan krom numunelerinin analizi İSGÜM tarafından kullanılan Krom ve Krom Bileşiklerinin Tayini Talimatı uyarınca gerçekleştirilmiştir.

Analizi yapılan numunelerin konsantrasyonu aşağıdaki formül ile hesaplanır;

$$C = \frac{(C_{pb1} - C_{pb2}) \times V_1 \times F}{V} , mg/m_3$$

C : Kimyasal madde konsantrasyonu (mg/m^3)

C_{pb1} : Numune çözeltisindeki krom değişimi (mg/L)

C_{pb2} : Kör numune filtresinin yakılmasıyla elde edilen çözeltideki krom derişimi (mg/L)

V_1 : Numune çözeltisinin seyreltiği hacim (L)

F : Seyreltme faktörü

V : Pompa ile alınan hava miktarı (m^3)



Resim 3.7. Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi Cihazı

3.4. KİMYASAL MADDE SINIR DEĞERLERİ

Tablo 3.2. Ölçümü Yapılan Kimyasal Maddelerin Ülkemiz Ve Diğer Ülkelerdeki Sınır Değerleri – 1 [24-27]

Ulusal ve Uluslararası Sınır Değerleri	Metalik Krom, İnorganik Krom(II) ve Krom (III) Bileşikleri (TWA)(mg/m ³)	Toluen (TWA) (mg/m ³)	Benzen (TWA) (mg/m ³)	Solunabilir Toz (TWA) (mg/m ³)
Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik	2	192	-	-
Kanserojen Veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik	-	-	3,25	-
Tozla Mücadele Yönetmeliği	-	-	-	5
A.B.D. OSHA	0,5	-	-	5
A.B.D. NIOSH	-	375	0,32	-
Birleşik Krallık	0,5	191	-	-
Almanya AGS	2	190	1,9	1,25
Fransa	2	76,8	3,25	5
Finlandiya	-	81	3,25	-

Tablo 3.3. Ölçümü Yapılan Kimyasal Maddelerin Ülkemiz Ve Diğer Ülkelerdeki Sınır Değerleri – 2 [24, 27]

Ulusal ve Uluslararası Sınır Değerleri	Amonyak (TWA)(mg/m ³)	Sülfürik Asit (TWA) (mg/m ³)	Hidrojen Sülfür (STEL) (ppm)	Formik Asit (STEL) (ppm)
Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik	14	-	10	-
A.B.D. OSHA	35	1	20	-
A.B.D. NIOSH	18	1	10	-
Birleşik Krallık	18	1	10	-
Almanya AGS	14	-	10	10
Fransa	7	-	10	-
Finlandiya	14	-	10	10

Tez çalışması kapsamında ölçümü yapılan kimyasal maddelerin konsantrasyonlarını değerlendirmek için Tablo 3.2. ve Tablo 3.3.'deki sınır değerler kullanılmıştır.

3.5. RİSK DEĞERLENDİRME METODU

Deri imalatı işletmeleri genel olarak KOBİ büyüklüğünde işletmelerden oluştuğu için, bu işletmelerin kolayca uygulayabileceği öngörülen 5x5 matris ile risk değerlendirme metodu seçilmiştir. Risk değerlendirmesinin kapsamı kimyasal maddelerle çalışmalarla sınırlıdır.

Kullanılan matrisin olasılık ve risk bileşenleri Tablo 3.4.'de gibidir.

Tablo 3.4. 5x5 Matris [28]

	ŞİDDET				
OLASILIK	1(Çok hafif)	2(Hafif)	3(Orta)	4(Ciddi)	5(Çok Ciddi)
1(Çok küçük)	Çok düşük 1	Düşük 2	Düşük 3	Düşük 4	Düşük 5
2(Küçük)	Düşük 2	Düşük 4	Düşük 6	Orta 8	Orta 10
3(Orta)	Düşük 3	Düşük 6	Orta 9	Orta 12	Yüksek 15
4(Yüksek)	Düşük 4	Orta 8	Orta 12	Yüksek 16	Yüksek 20
5(Çok Yüksek)	Düşük 5	Orta 10	Yüksek 15	Yüksek 20	Tolere Edilemez 25

5x5 matris sebep sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılır. Basit olmasıyla, risk değerlendirmesini yapacak ekibin az kişiden oluştuğu durumlar için uygundur. Bu metotta risk skoru olasılık ve şiddet derecesinin çarpımı ile elde edilir [28]. Bir olayın ortaya çıkma olasılığı için Tablo 3.5.'deki aralıklar kullanılabilir.

Tablo 3.5. Olayın Ortaya Çıkma Olasılığı [28]

Olasılık	Olayın ortaya çıkma olasılığı dereceleri
Çok küçük	Hemen hemen hiç
Küçük	Yılda bir kez ya da daha uzun aralıklarda
Orta	Yılda birkaç kez
Yüksek	Ayda bir kez
Çok yüksek	Haftada bir kez ya da daha sık

Tablo 3.6. Olayın Şiddetinin Dereceleri [28]

Şiddet	Şiddetin dereceleri
Çok hafif	İş saati kaybı yok, ilk yardım gerektiren
Hafif	İş günü kaybı yok, ayakta tedavi gerektiren
Orta	Hafif yaralanma, yatarak tedavi gerektiren
Ciddi	Ciddi yaralanma, uzun süreli tedavi, meslek hastalığı
Çok ciddi	Ölüm, sürekli iş göremezlik

Ortaya çıkabilecek bir olayın şiddetinin derecelerini belirleyebilmek için Tablo 3.6.'deki derecelendirmeler kullanılabilir. Olasılık ve şiddet bileşenlerine göre belirlenen risk skoru sonuçlarına göre Tablo 3.7.'de ön görülen eylemler gerçekleştirilir.

Tablo3.7. Risk Düzeylerinin Açıklamaları [28]

Tolere Edilemez Riskler (25)	Belirlenen risk kabul edilebilir bir seviyeye düşürülünceye kadar iş başlatılmamalı eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Alınan önlemlere rağmen riski düşürmek mümkün olmuyorsa, faaliyet engellenmelidir.
Önemli Riskler (15, 16, 20)	Belirlenen risk azaltılınca kadar iş başlatılmamalı eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Risk işin devam etmesi ile ilgiliyse acil önlem alınmalı ve bu önlemler sonucunda faaliyetin devamına karar verilmelidir.
Orta Düzeydeki Riskler (8, 9, 10, 12)	Belirlenen riskleri düşürmek için faaliyetler başlatılmalıdır. Risk azaltma önlemleri zaman alabilir.
Kabul Edilebilir Riskler (2, 3, 4, 5, 6)	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için ilave kontrol proseslerine ihtiyaç olmayabilir. Ancak mevcut kontroller sürdürülmeli ve bu kontrollerin sürdürüldüğü denetlenmelidir.

3.6. ÇALIŞMA KAPSAMINDA GİDİLEN İŞYERLERİ

Çalışma kapsamında Denizli, Uşak ve Çorluda bulunan 8 deri imalatı işletmesine gidilmiştir. Bu işletmelere ilişkin bazı bilgiler Tablo 3.8.'de verilmiştir.

Tablo 3.8. Çalışma Kapsamında Gidilen İşyeri Bilgileri

İşyeri Numarası	İş Güvenliği Uzmanı	Çalışan Sayısı	Üretim Faaliyeti	Havalandırma Sistemi	Tehlike Sınıfı
1	Hizmet alımı	7	Ayakkabı derisi	Yok	Tehlikeli
2	Hizmet alımı	5	Ayakkabı derisi	Yok	Tehlikeli
3	Hizmet alımı	25	Giysilik deri	Finisaj bölümünde var	Çok Tehlikeli
4	Hizmet alımı	20	Giysilik deri	Finisaj bölümünde var	Çok Tehlikeli
5	Hizmet alımı	45	Kürk deri	Finisaj bölümünde var	Çok Tehlikeli
6	Tam zamanlı	55	Kürk deri	Finisaj bölümünde var	Çok Tehlikeli
7	Hizmet alımı	33	Giysilik deri	Finisaj bölümünde var	Çok Tehlikeli
8	Hizmet alımı	21	Giysilik deri	Finisaj bölümünde var	Çok Tehlikeli

4. BULGULAR

4.1. İŞYERİNDE KİMYASAL MADDE ÖLÇÜMLERİ İLE TESPİT EDİLEN BULGULAR

Bu çalışmada deri imalatı işletmelerinde çalışanlarda, kullanılan kimyasal maddelerden kaynaklanan maruziyetin belirlenmesi için ölçümler yapılmıştır. Bu kapsamda 8 farklı deri imalatı işletmesinde, ayrı ayrı işlemlerden (kıl giderme, pikle, tabaklama, kuru traşlama, püskürtme boyama, kireç giderme) kaynaklanan kimyasal madde maruziyet değerleri hesaplanabilmesi için ölçümler gerçekleştirilmiştir. Daha sonra konsantrasyon sonuçları, birbirleriyle karşılaştırılmış ve grafikler halinde sunulmuştur.

Tablo 4.1. Ölçüm Sonuçları - 1

İşyeri numarası	Metalik Krom, İnorganik Krom(II) ve Krom (III) Bileşikleri Konsantrasyonu (TWA) (mg/m ³)	Toluen Konsantrasyonu (TWA) (mg/m ³)	Benzen Konsantrasyonu (TWA) (mg/m ³)	Solunabilir Toz Konsantrasyonu (TWA) (mg/m ³)
1	-	22,933	0,711	1,167
2	-	26,475	0,874	2,182
3	0,021	18,746	0,381	4,216
4	0,017	41,892	1,170	5,459
5	0,004	5,791	0,091	2,122
6	0,029	*T.E.D.B.	*T.E.D.B.	3,594
7	0,006	*T.E.D.B.	1,64	6,418
8	*T.E.D.B.	52,471	1,944	4,753

*T.E.D.B. : Tespit edilebilir değer bulunamadı

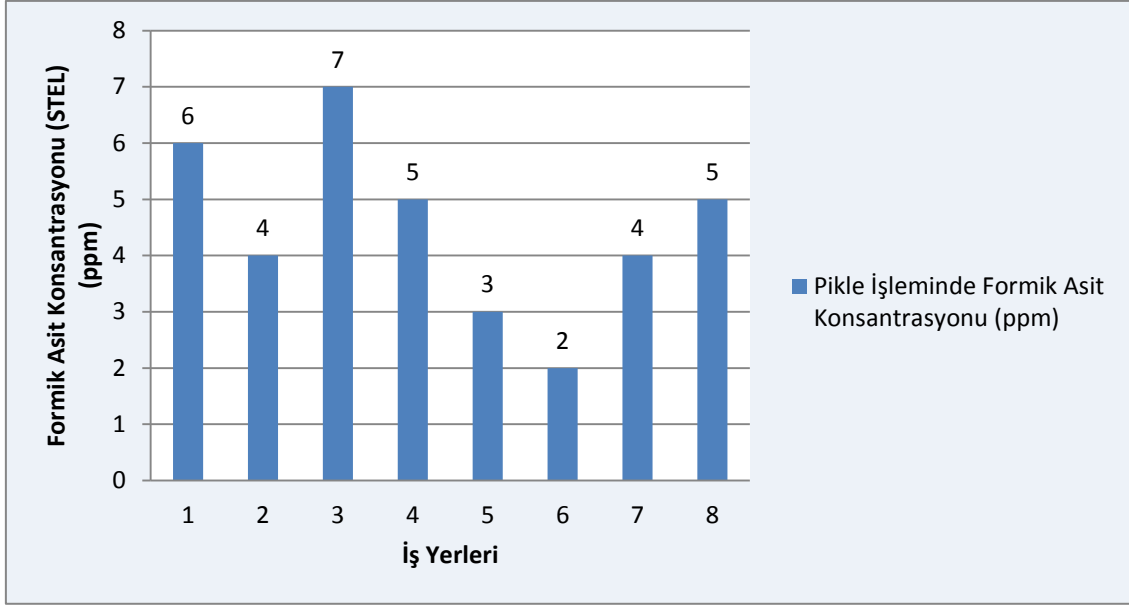
Tablo 4.2. Ölçüm Sonuçları - 2

İşyeri numarası	Amonyak Konsantrasyonu (TWA) (mg/m ³)	Sülfürik Asit Konsantrasyonu (TWA) (mg/m ³)	Hidrojen Sülfür Konsantrasyonu (STEL) (ppm)	Formik Asit Konsantrasyonu (STEL) (ppm)
1	2,216	0,240	2	6
2	*T.E.D.B.	*T.E.D.B.	1	4
3	4,911	0,499	5	7
4	3,365	0,186	5	5
5	*T.E.D.B.	*T.E.D.B.	-	3
6	0,489	*T.E.D.B.	-	2
7	0,756	0,108	3	4
8	1,795	0,143	4	5

*T.E.D.B. : Tespit edilebilir değer bulunamadı

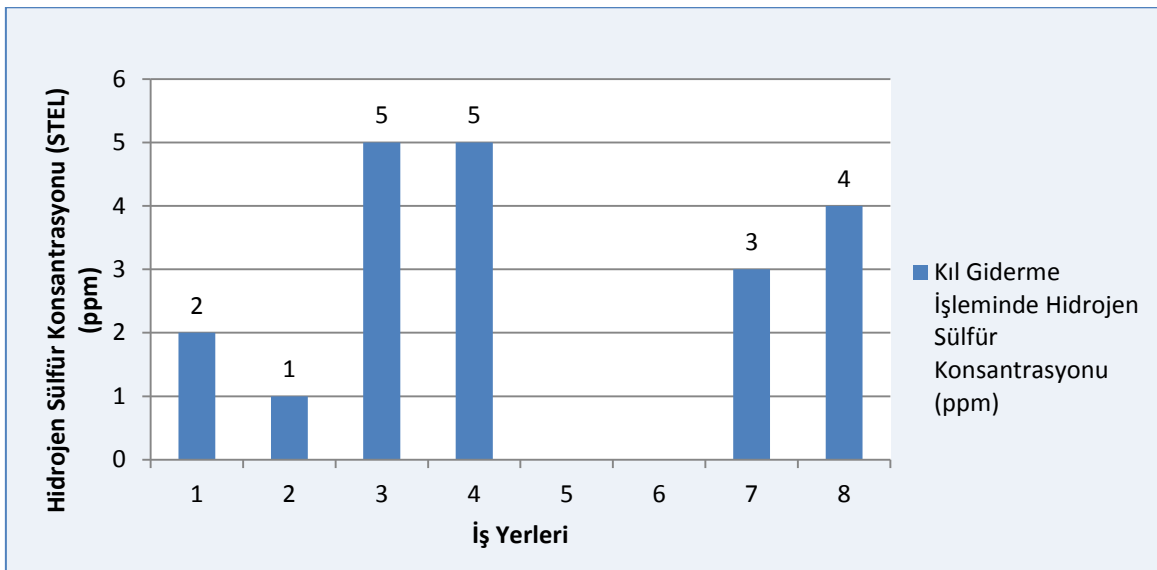
Sekiz farklı deri imalatı işletmesinde yapılan ölçüm sonuçlarının karşılaştırılmaları neticesinde aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır;

Grafik 4.1.'e göre, ölçüm yapılan işyerlerinde pikle işleme esnasında kullanılan formik asidin anlık gaz ölçüm sonuçlarına göre tespit edilen (STEL) konsantrasyon değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sonucun üçüncü işyerinde, en düşük sonucun ise altıncı işyerinde ortaya çıktığı görülmüştür. Kısa süreli formik asit konsantrasyonu için ülkemiz mevzuatında sınır değer bulunmamaktadır. Almanya AGS ve Finlandiya'nın kısa süreli formik asit konsantrasyonuna ilişkin belirledikleri sınır değer 10 mg/m³'tür.



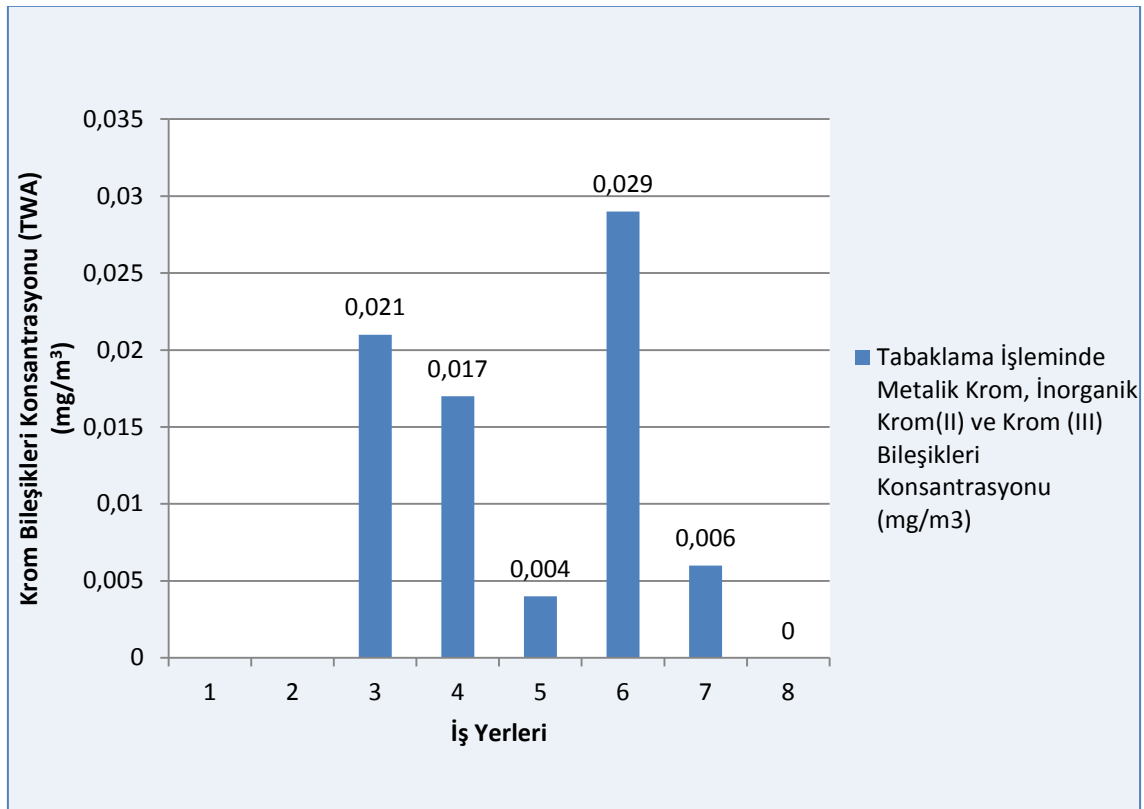
Grafik 4.1. Araştırmaya Katılan İşyerlerinin Pickle İşlemindeki Formik Asit Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları Dağılımı

Grafik 4.2.'ye göre, ölçüm yapılan işyerlerinde kıl giderme işlemi esnasında oluşan hidrojen sülfürün anlık gaz ölçüm sonuçlarına göre tespit edilen (STEL) konsantrasyon değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sonucun üçüncü ve dördüncü işyerinde, en düşük sonucun ise ikinci işyerinde ortaya çıktığı görülmüştür. Beşinci ve altıncı işyerlerinde proses gereği kıl giderme işlemi uygulanmamaktadır. Ülkemiz mevzuatında hidrojen sülfüre ilişkin belirlenen (STEL) sınır değeri 10 mg/m^3 'tür.



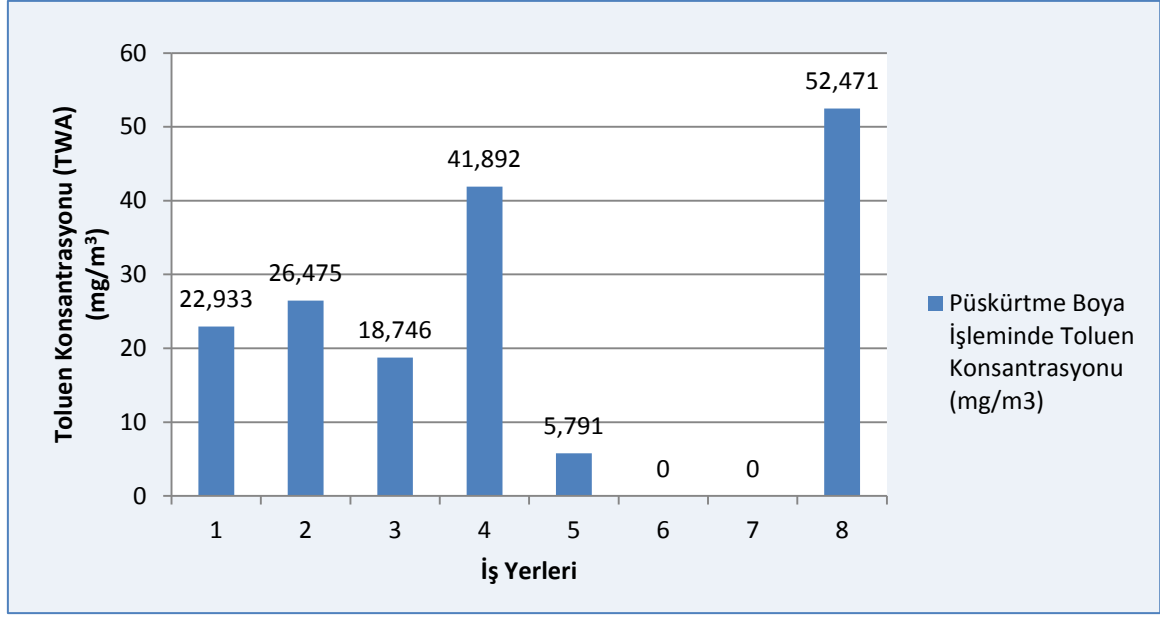
Grafik 4.2. Araştırmaya Katılan İşyerlerinin Kıl Giderme İşlemindeki Hidrojen Sülfür Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları Dağılımı

Grafik 4.3.'e göre, ölçüm yapılan işyerlerinde tabaklama işlemi esnasında kullanılan krom bileşiklerinin, kişisel maruziyet ölçüm sonuçlarına göre tespit edilen (TWA) konsantrasyon değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sonuç altıncı işyerinde bulunurken, sekizinci işyerinde tespit edilebilir değer bulunamamıştır. Birinci ve ikinci işyerinde proses gereği krom kullanılmamaktadır. Ülkemiz mevzuatında krom bileşiklerine ilişkin belirlenen (TWA) sınır değeri 2 mg/m^3 iken A.B.D. OSHA sınır değeri olarak 0.5 mg/m^3 'lük bir değer belirlemiştir.



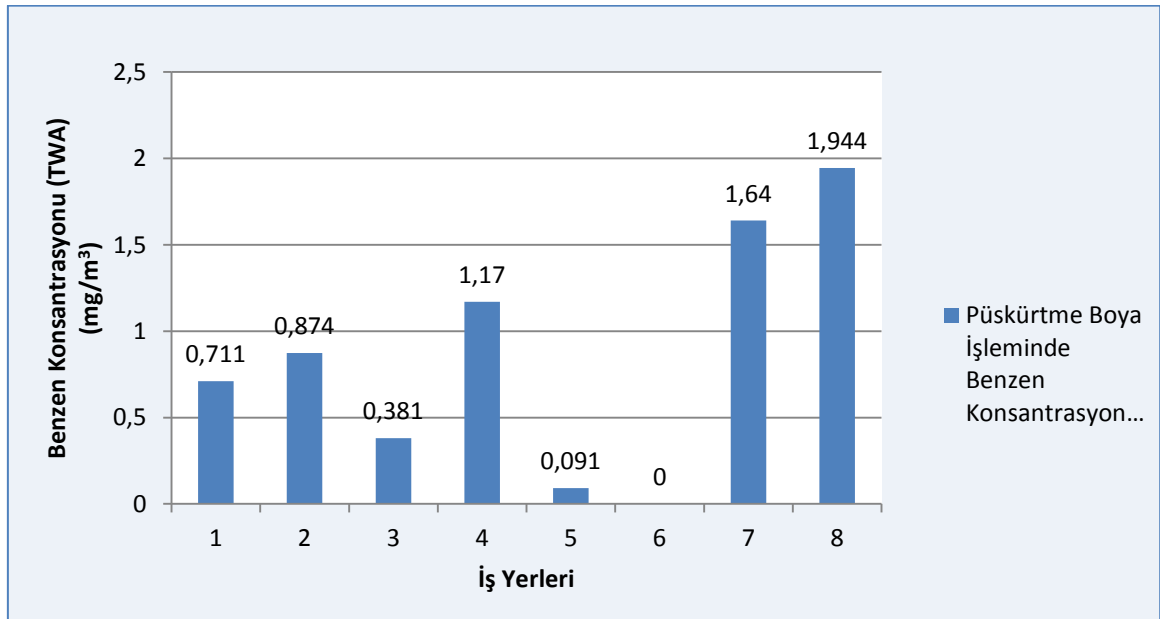
Grafik 4.3. Araştırmaya Katılan İşyerlerinin Tabaklama İşlemindeki Krom Bileşikleri Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları Dağılımı

Grafik 4.4.'e göre, ölçüm yapılan işyerlerinde püskürtme boya işlemi esnasında oluşan toluenin, kişisel maruziyet ölçüm sonuçlarına göre tespit edilen (TWA) konsantrasyon değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sonuç sekizinci işyerinde bulunurken, altıncı ve yedinci işyerinde tespit edilebilir değer bulunamamıştır. Ülkemiz mevzuatında toluene ilişkin belirlenen (TWA) sınır değeri 192 mg/m^3 'tür.



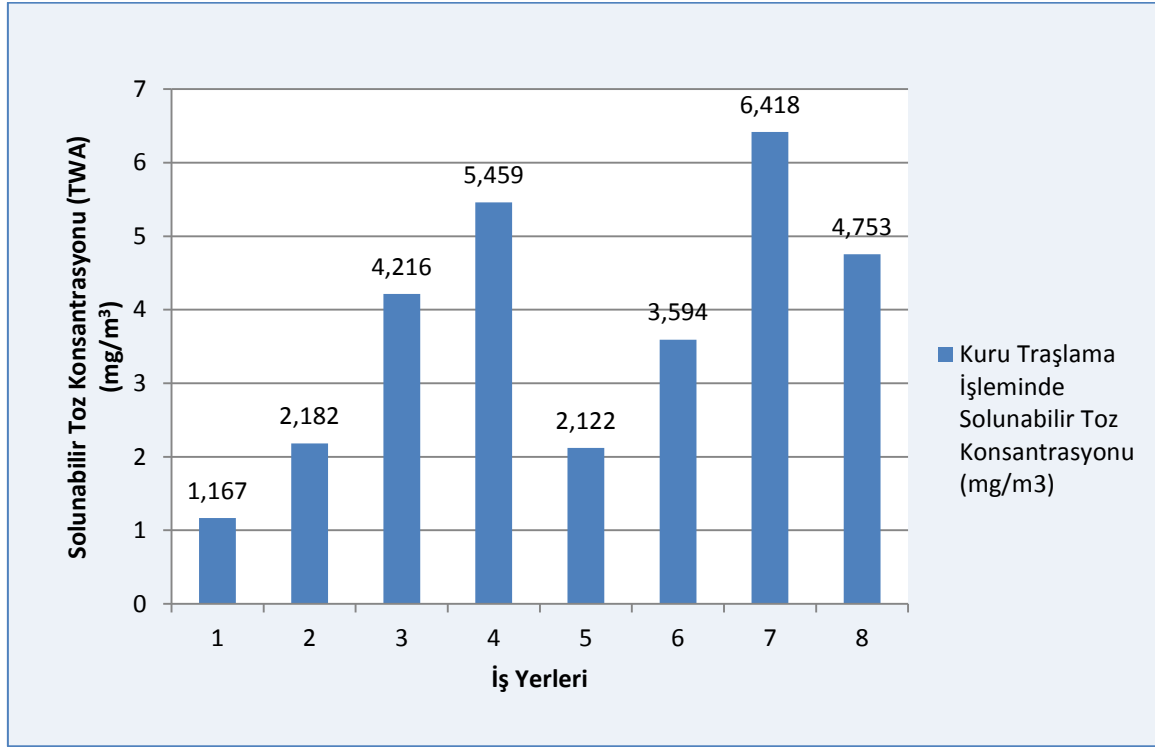
Grafik 4.4. Araştırmaya Katılan İşyerlerinin Püskürtme Boya İşlemindeki Toluen Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları Dağılımı

Grafik 4.5.'e göre, ölçüm yapılan işyerlerinde püskürtme boya işlemi esnasında oluşan benzenin, kişisel maruziyet ölçüm sonuçlarına göre tespit edilen (TWA) konsantrasyon değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sonuç sekizinci işyerinde bulunurken, altıncı işyerinde tespit edilebilir değer bulunamamıştır. Ülkemiz mevzuatında benzenle ilişkin belirlenen (TWA) sınır değeri 3.25 mg/m^3 'tür. Aynı sınır değeri NIOSH tarafından 0.32 mg/m^3 olarak belirlenmiştir.



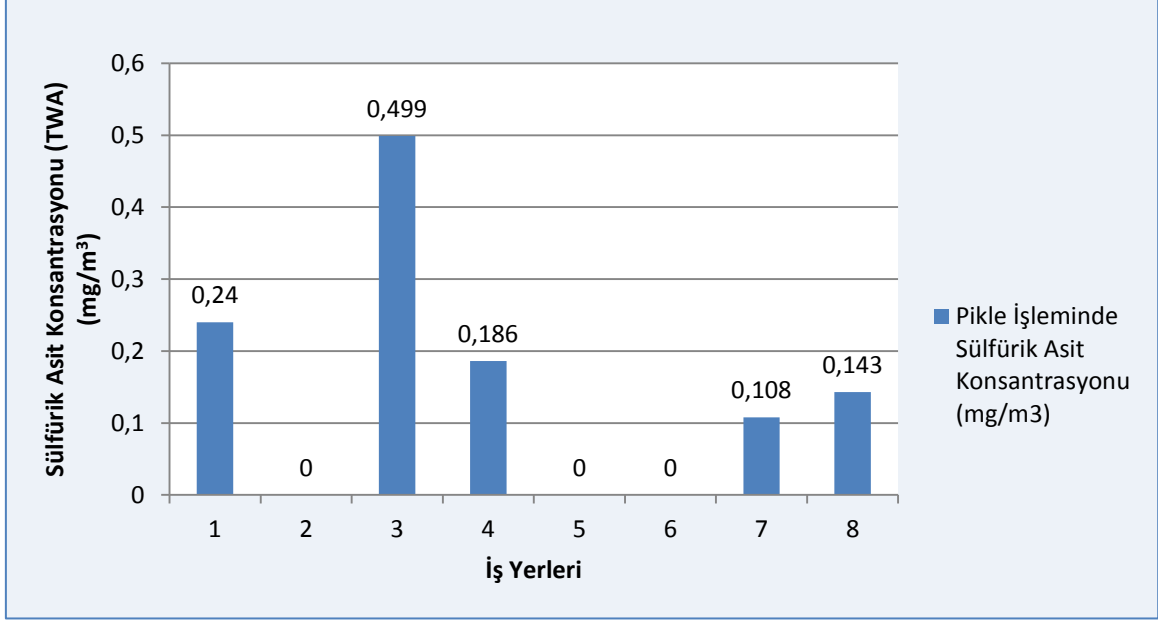
Grafik 4.5. Araştırmaya Katılan İşyerlerinin Püskürtme Boya İşlemindeki Benzen Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları Dağılımı

Grafik 4.6.'ya göre, ölçüm yapılan işyerlerinde kuru traşlama işlemi esnasında oluşan tozun, kişisel maruziyet ölçüm sonuçlarına göre tespit edilen (TWA) konsantrasyon değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sonucun yedinci işyerinde, en düşük sonucun ise birinci işyerinde ortaya çıktığı görülmüştür. Ülkemiz mevzuatında solunabilir toza ilişkin belirlenen (TWA) sınır değeri 5 mg/m^3 'tür.



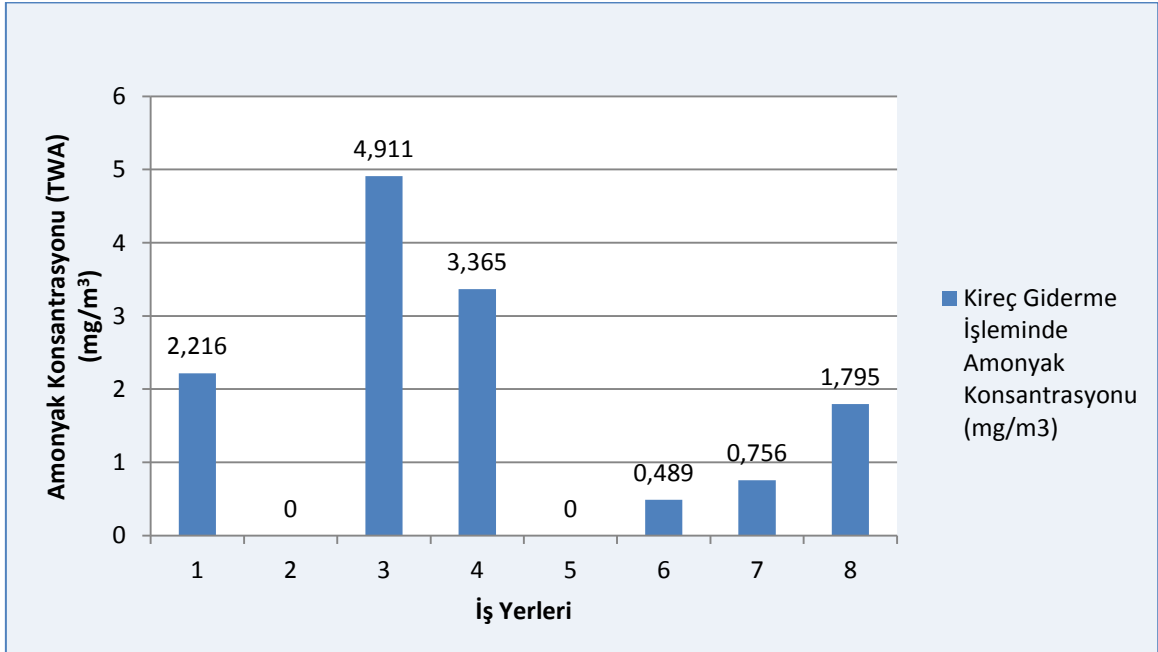
Grafik 4.6. Araştırmaya Katılan İşyerlerinin Kuru Traşlama İşlemindeki Solunabilir Toz Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları Dağılımı

Grafik 4.7.'ye göre, ölçüm yapılan işyerlerinde pikle işlemi esnasında oluşan sülfürik asit, kişisel maruziyet ölçüm sonuçlarına göre tespit edilen (TWA) konsantrasyon değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sonuç üçüncü işyerinde bulunurken, ikinci, beşinci ve altıncı işyerinde tespit edilebilir değer bulunamamıştır. Ülkemiz mevzuatında sülfürik aside ilişkin belirlenen (TWA) sınır değeri 1 mg/m^3 'tür.



Grafik 4.7. Araştırmaya Katılan İşyerlerinin Pickle İşlemindeki Sülfürik Asit Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları Dağılımı

Grafik 4.8.'e göre, ölçüm yapılan işyerlerinde kireç giderme işlemi esnasında kullanılan amonyağın, kişisel maruziyet ölçüm sonuçlarına göre tespit edilen (TWA) konsantrasyon değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sonuç üçüncü işyerinde bulunurken, ikinci ve beşinci işyerinde tespit edilebilir değer bulunamamıştır. Ülkemiz mevzuatında amonyağa ilişkin belirlenen (TWA) sınır değeri 14 mg/m^3 'tür.



Grafik 4.8. Araştırmaya Katılan İşyerlerinin Kireç Giderme İşlemindeki Amonyak Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları Dağılımı

4.2. 5x5 MATRİS İLE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, kimyasal maddelerle çalışmalara ilişkin risk değerlendirme tablosunda yüksek risk skoruna sahip bazı durumlar Tablo 4.3. Tablo 4.4. ve Tablo 4.5.'de paylaşılmıştır. Risk değerlendirmesinin tamamına ait tablolar Ek-1'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Risk Seviyesi Yüksek Tespit Edilen Aromatik Hidrokarbon Maruziyeti

Faaliyet Alanı	Tehlike	Risk	Risk Seviyesi			Alınacak Önlem
			Olasılık	Şiddet	Sonuç	
Finisaj işlemi	Püskürtme boyama işleminde kullanılan boya malzemelerinin içinde bulunan aromatik hidrokarbonlara maruz kalınması	Yorgunluk, uykusuzluk, merkezi sinir sisteminde fonksiyon bozuklukları, üst solunum yollarında tahriş, baş ağrısı, kansızlık, bağışıklık sisteminde bozukluk ve kanser olasılığı	4	5	20	Püskürtme boya makinesinin camları kapalı olarak çalışılmalıdır. Kontrol amaçlı açılan camlar kontrol bitiminde tekrar kapatılmalıdır. Kimyasal madde maruziyetinin işyeri ortamına yayılmasını engelleyici havalandırma sistemleri kurulmalıdır

Tablo 4.4. Risk Seviyesi Yüksek Tespit Edilen Atık Kanalı Bakım Ve Onarım İşlemleri

Faaliyet Alanı	Tehlike	Risk	Risk Seviyesi			Alınacak Önlem
			Olasılık	Şiddet	Sonuç	
Atık kanalı bakım onarım işlemleri	Atık hattında hidrojen sülfür gazı varken bakım ya da temizlik yapılması	Zehirlenme ve ölüm	4	5	20	Atık hattında bakım ya da temizlik yapılmadan önce hat içerisinde ölçüm yapılmalıdır. Çalışmayı yapacak personele solunum sistemi sağlanmalıdır. Atık hattında asla tek başına çalışma yapılmamalı her zaman gözlemci eşliğinde çalışma yapılmalıdır

Tablo 4.5. Risk Seviyesi Yüksek Tespit Edilen Deri Tozu Maruziyeti

Faaliyet Alanı	Tehlike	Risk	Risk Seviyesi			Alınacak Önlem
			Olasılık	Şiddet	Sonuç	
Finisaj bölümü	Kuru kırpma makinesi, kuru dolap ve kuru traşlama işlemleri kaynaklı deri tozuna maruz kalınması	Solunum rahatsızlıkları	4	4	16	Kuru kırpma makinesi, kuru dolap ve kuru traşlama işlemleri işletmenin diğer bölümlerinden izole edilmelidir ve çalışma bölgelerine etkin havalandırma sistemleri kurulmalıdır

4.2.1. Saha gözlemlerinde tespit edilen tehlike ve risklere ait örnek fotoğraflar



Resim 4.1. İşletme Dışında Ve Açık Alanda Yapılan Depolama

Resim 4.1.'deki gibi işletme dışında ışık, sıcaklık gibi ortam koşullarına açık bir şekilde depolanan kimyasal maddeler reaksiyona girerek tehlikeli hale gelebilirler.



Resim 4.2. Püskürtme Boya İşleminde Açık Bırakılan Cam Koruma Kapakları

Püskürtme boya makinesinde boyama işlemi yapılırken makinenin koruma cam kapaklarının Resim 4.2.'de görüldüğü gibi açık bırakılması boya içeriğindeki benzen, toluen gibi aromatik hidrokarbonların konsantrasyonunu yükseltebilir.



Resim 4.3. İşletme İçinde Gelişmiş ve Güzel Depolanan Kimyasal Maddeler

İşletme içinde Resim 4.3.'deki gibi izole edilmeden, çalışma sahalarının içinde ve sınıflandırma yapılmadan depolanan kimyasal madde varilleri yangın ve patlama riski oluşturmaktadır.



Resim 4.4. Atık Hatlarında Tıkanıklık Oluşması

Özellikle kıl giderme işlemi sonucu deriden ayrılan kıllar iyi bir şekilde toplanılmadığı zaman Resim 4.4.'de görülebileceği gibi atık kanallarını tıkayarak, hem atıkların işletme içine taşmasına hem de atık hattının tıkanmasıyla hidrojen sülfür gazının sıkışıp atık hattındaki konsantrasyonunun yükselmesine sebep olabilir.



Resim 4.5. Dengesiz Hareket

Asit içeren tanklara erişimin, sağlam merdivenler kullanarak veya uygun ulaşım noktaları oluşturularak sağlanmaması işçilerin tank içine düşmelerine sebep olabilir.



Resim 4.6. Mikserlerde Yapılan İşlemler İçin Yetersiz Kalan Gider

Asit ve amonyak içerikli işler için kullanılan mikserlerin sıvı atıklarının atık kanalına aktarımının iyi planlanmaması, Resim 4.6.'da görüldüğü gibi işletme içine kimyasal madde yayılmasına sebep olabilir.



Resim 4.7. Ağız Açık Kaplarda Asit Depolama

Mikserlere koyulmak üzere hazırlanan asitlerin Resim 4.7.'deki gibi ağız açık kaplar içinde bekletilmesi ortamdaki asit konsantrasyonunun artmasına sebep olabilir.



Resim 4.8. Havalandırma Sistemi Olmadan Yapılan Bir Toz Giderme İşlemi

Uygun havalandırma sisteminin sağlanmadığı toz giderme işlemlerinde Resim 4.8.'deki ortamda biriken kimyasal madde içerikli deri tozları çalışanlar için zararlı etkiler oluşturabilmektedir.

5. TARTIŞMA

Yapılan bu çalışma, Denizli Deri İhtisas Organize Sanayi Bölgesi, Çorlu Deri Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü ve Uşak Deri (Karma) Organize Sanayi Bölgesi'nde bulunan ve ham derinin işlenmesi, tabaklanması, boyanması işlerini yapan, KOBİ kategorisinde yer alan 8 işyerinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmanın amacı doğrultusunda seçilen işyerlerinde çalışanların kimyasal maddelerle yapmış oldukları ana işlemler belirlenmiştir. Belirlenen bu işlemlerde hava örnekleme pompa sistemi kullanılarak kişisel maruziyet ölçümleri ile krom, sülfürik asit, amonyak, toluen, benzen ve solunabilir toz konsantrasyonları, anlık gaz dedektör tüpleri ile yapılan ölçümler sonuçlarında da formik asit ve hidrojen sülfür konsantrasyonları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra gidilen işyerlerinde kullanılan kimyasal maddelere ilişkin tehlikeli durumlara karşı alınabilecek önlemler belirtilmiştir.

İşyerlerinde yapılan ölçüm sonuçları kıyaslandığı zaman beşinci ve altıncı işyerlerindeki formik asit ve sülfürik asit konsantrasyonlarının diğer işyerlerine göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu iki işletmede de asitlerin mikserlerin başında bekletildiği tankların kapalı sistemler olduğu görülmüştür. Üçüncü işletmede ise formik asit, sülfürik asit, hidrojen sülfür ve amonyak konsantrasyonunun daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi tabaklama öncesi işlemlerin yapıldığı bölgenin basık bir alana kurulmuş olması ve mikserlerin dar bir alanda bulunması olabilir.

İşyerlerinde yapılan toz ölçümü sonuçları kıyaslandığında birinci ve ikinci işletmenin ölçüm sonuçlarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu işletmeler kösele ayakkabılar için deri üretimi yapmaktadırlar. Diğer işletmelerde küçükbaş hayvan derileri işlenirken birinci ve ikinci işletmelerde büyükbaş hayvan derileri işlenmektedir. Ölçüm sonuçları arasındaki farklılık ham madde farklılığı kaynaklı olabilir. Bunun yanı sıra dördüncü ve yedinci işletmelerin ölçüm sonuçları Tozla Mücadele Yönetmeliği'nde belirtilen 5 mg/m^3 sınır değerinin üzerindedir. Bu işletmelerde kuru traşlama işlemi ile kuru dolap işleminin yan yana olduğu gözlenmiştir.

İşyerlerinde yapılan aromatik hidrokarbon ölçüm sonuçları kıyaslandığı zaman altıncı ve yedinci işletmelerde toluen konsantrasyonu tespit edilememiştir. Altıncı işletmede benzen konsantrasyonu da tespit edilememiştir. Bunun yanında yedinci ve sekizinci işletmelerde, mevzuatımızdaki sınır değeri geçmese bile yüksek kabul edilecek benzen konsantrasyonları tespit edilmiştir. İşletmeler arasındaki bu farklılıkların temel sebebi kullanılan boyaların

içeriğinin farklı olması olabilir. Ayrıca konsantrasyon tespit edilemeyen altıncı işletmede püskürtme boya sisteminde camın açık olarak çalışılmasını engelleyen bir sensör sistemi olduğu görülmüştür. Bu işletme için tespit edilemeyen aromatik hidrokarbon konsantrasyonlarının sebebi bu alınan önlem olabilir.

Gidilen işyerlerinden üçüncü, beşinci, altıncı ve yedinci işyerlerinde daha önceden yapılmış ölçüm sonuçları bulunduğu görülmüştür. Ölçüm sonuçlarına ait raporlar incelendiğinde toluen, benzen ve solunabilir toz ölçümlerinin yapıldığı görülmüştür. Yapılan ölçümlerin hava örnekleme pompa sistemi kullanılarak kişisel maruziyet ölçümleri şeklinde yapıldığı raporlanmıştır. Bu ölçüm sonuçlarına ait raporların toluen ve benzen ölçüm sonuçları ile tez kapsamında yapılan ölçüm sonuçları kıyaslandığında, üçüncü ve yedinci işletmelerde püskürtme boya işleminde daha önceden yapılan benzen ölçümleri sonuçlarının, tez çalışmasındaki aynı bölümün ölçüm sonuçlarına göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra üçüncü işletmede daha önceden yapılan toluen ölçüm sonucunun tez çalışmasına kıyasla daha düşük olduğu görülmüştür. Her iki işletmede de yan yana bulunan birden fazla sayıda püskürtme boya makinesi bulunmaktadır. Ölçümler arasındaki fark bu makinelerden kaç tanesinin aynı anda çalıştığına bağlı olarak değişiklik göstermiş olabilir. Ayrıca püskürtme makinesinin çalışma süresi uzadıkça toluen ve benzen konsantrasyonu ortamda daha yükselecektir. Ölçümlerin makine çalıştıktan sonra hangi zaman aralıklarında yapıldığı da ölçümler arasındaki konsantrasyon farklılıklarını açıklayabilir.

Beşinci işletmede toluen ve benzen ölçümü işletme genel alanında yapılmış olup, tez çalışmasında aynı işletmede püskürtme boya işleminde yapılan toluen ve benzen ölçümlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Ölçümler arasındaki bu fark, tez çalışmasından önce yapılan ölçümlerin maruziyet kaynağı (püskürtme makinesi) yakınında yapılmayıp işletme genel ortamında yapılması ile açıklanabilir.

Eski ölçüm sonuçlarına ait raporların solunabilir toz ölçüm sonuçları ile bu tez kapsamındaki sonuçlar kıyaslandığında üçüncü, beşinci ve altıncı işletmelerde kuru traşlama işleminde daha önceden yapılan solunabilir toz ölçümleri sonuçlarının, tez çalışmasındaki aynı bölümün ölçüm sonuçları benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Yedinci işletmede solunabilir toz ölçümü işletme genel alanında yapılmış olup, tez çalışmasında aynı işletmede kuru traşlama işleminde yapılan solunabilir toz ölçümünün daha

yüksek olduğu görülmüştür. Bu farkın sebebi tez çalışmasından önce yapılan ölçümün maruziyet kaynağı (kuru traşlama) yakınında yapılmaması ile açıklanabilir.

Literatürde daha önce tamamen aynı başlıklar olmasa da kısmen bu konu üzerine yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Ahşap, deri ve ilişkili bazı sektörlerdeki kimyasalların insanlara karşı kanserojen etkisinin değerlendirildiği, IARC [29] tarafından yapılmış çalışmada deri imalatı sektöründe kullanılan kimyasal maddelere ilişkin ölçüm çalışmaları yapılmıştır. Toz ölçümleri için üç farklı ülkedeki işletmelerde yapılan çalışmalarda kuru traşlama işleminden kişisel maruziyet ölçümü için elli altı adet numune alınmıştır. Bu ölçümlerde $0,1\text{mg}/\text{m}^3$ ile $16\text{mg}/\text{m}^3$ arasında sonuçlar elde edilmiştir. İki çalışma karşılaştırıldığında tez çalışması kapsamında ölçülen toz konsantrasyonlarının diğer çalışma sonuçlarının aralığı içinde bulunduğu görülmektedir. Aynı çalışmada beş farklı işletmede yirmi sekiz tane toluen ölçüm sonucu da belirtilmiştir. Bu ölçümlerde $1,96\text{mg}/\text{m}^3$ ile $247,59\text{mg}/\text{m}^3$ arasında sonuçlar tespit edilmiştir. Bu yirmi sekiz ölçümün ortalaması da $39,19\text{mg}/\text{m}^3$ olarak bulunmuştur. Bu ölçüm sonuçları tez çalışması kapsamında yapılan sonuçlarla kıyaslandığında daha yüksek konsantrasyon tespit edilmesiyle birlikte ortalama olarak verilen değer tez çalışmamdaki ölçüm sonuçlarına yakın olduğu görülmektedir.

Deri işleme üzerine yapılan başka bir ölçüm içerikli çalışma Stern ve ark. [30] tarafından Amerika Birleşik Devletleri'ndeki tabakhanelerde yapılmıştır. Bu çalışmada krom tabaklama ve tabakhanelerde kimyasal maruziyeti üzerine çalışmalar yapılmıştır. Stern ve ark. yaptıkları ölçüm çalışmaları için ölçüm metotları belirtmemişlerdir. İki farklı tabakhane boyama bölümlerinde on dokuz adet formik asit ölçümü alınmıştır. Alınan ölçümlerin en düşük konsantrasyonu $1,3\text{ppm}$, en yüksek konsantrasyonu $6,7\text{ppm}$ olarak belirtilmiştir. Tez çalışmasındaki ölçüm sonuçları ile kıyaslandığında benzer konsantrasyonlar tespit edilmiştir. Sülfürik asit içinse altı ölçüm yapılmış olup en yüksek konsantrasyon $0,96\text{mg}/\text{m}^3$ olarak belirtilmiştir.

Aynı çalışmada yapılan toluen ölçümlerinde ise $0,75\text{mg}/\text{m}^3$ ile $771,3\text{mg}/\text{m}^3$ arasında sonuçlar tespit edilmiştir. Tez çalışması kapsamında yapılan ölçüm sonuçlarında tespit edilebilen sonuçların da bu çalışmanın aralığında olduğu görülmektedir.

Aynı çalışmada aynı iki tabakhane kıl giderme bölümlerinde üç adet hidrojen sülfür ölçümü yapılmıştır. Bu ölçümlerin en düşük konsantrasyonunda hidrojen sülfür tespit edilememiş olup en yüksek konsantrasyon 2ppm olarak tespit edilmiştir. Üç ölçümün

ortalaması 1,3 ppm olarak belirtilmiştir. İki çalışmanın hidrojen sülfür sonuçları kıyaslandığında tez çalışmasında yapılan ölçümlerde tespit edilen hidrojen sülfür konsantrasyonlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Konsantrasyonlar, ölçümün ortam ölçümü ya da kişisel maruziyet ölçümü olmasına, ölçüm süresinin sekiz saatlik TWA ölçümü ya da on beş dakikalık STEL ölçümü olmasına bağlı olarak değişkenlik göstermiş olabilir. Kıl giderme işlemi genel olarak yan yana dizilmiş ham derilere kimyasal uygulanmasını içeren bir işlemdir. Ölçüm anındaki iş yoğunluğu da ölçüm farklılıklarına sebep olmuş olabilir.

Öry ve ark. [31]'nin Hindistan Kanpur'da 15 farklı tabakhane'de 418 çalışan üzerinde yaptıkları sağlık şikayetleri gözetimi içeren çalışmada, çalışanların %38'inde astım ve kronik bronşit semptomlarını içeren solunum şikayetleri yaşadığı tespit edilmiştir. Solunum şikayetleri yaşayan bu çalışanların %84'ünün de yaşadıkları şikayeti iş kaynaklı olarak yaşadıkları, yine bu çalışanların şikayetleri çalışma saatlerinde arttığı izin günlerinde ise daha sağlıklı oldukları belirtilmiştir. Tez çalışması kapsamında yapılan ölçümlerde, tespit edilen sülfürik asit, formik asit, krom bileşikleri ve amonyak gibi kimyasal maddelerin sağlık etkilerine bakıldığında astım ve kronik bronşitin bulunduğu görülmektedir.

Öry ve ark. [32]'nin yine Hindistan Kanpur'da 15 farklı tabakhane'de 298 çalışan üzerinde kimyasal madde maruziyeti üzerine yaptıkları bir başka çalışmada, çalışanların havadaki kimyasal maddelerden en çok tabaklama öncesindeki işlemlerde ve finisaj işlemlerinde etkilendikleri, toz açısından maruziyetin ise sadece finisaj işleminde olduğu belirtilmiştir. Tez çalışması kapsamında yapılan ölçüm sonuçları ele alındığında ise tabaklama öncesi işlemlerde asit ve amonyak maruziyetinin olduğu, finisaj işleminde ise aromatik hidrokarbonlar ve toz maruziyetinin olduğu tespit edilmiştir.

Çavdar [33]'in 2014 yılında, Gerede'de bulunan 6 deri imalatı işletmesinde 97 çalışanla yaptığı anket çalışması sonucunda, formik asit ve sülfürik asit yüksek riskli ve yaygın kullanıma sahip kimyasal maddeler olarak sınıflandırılmıştır. Tez çalışması kapsamında yapılan ölçüm sonuçlarında da tüm işletmelerde formik asit konsantrasyonu ve 5 işletmede sülfürik asit konsantrasyonu tespit edilmiştir.

Febriana ve ark. [34]'nin Endonezya'da iki deri fabrikasında yaptıkları çalışmada pikle aşamasında formik asit ve sülfürik asit, tabaklama aşamasında krom tuzları, finisaj bölümünde benzidin bazlı boyalar kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca kuru traşlama ve zımparalama bölümlerinde çalışanların deri tozuna maruz kaldıkları tespit edilmiştir. 472 çalışanla yapılan

çalışmada 57 çalışanın kimyasal madde kullanımına bağlı olarak cilt rahatsızlıkları yaşadığı tespit edilmiştir. Tez çalışması kapsamında yapılan ölçümlerde de benzer olarak, 8 işletmenin 7 tanesinde benzen konsantrasyonu tespit edilmiş olup solvent bazlı boyaların kullanıldığı görülmektedir. Kuru traşlama bölümünde yapılan toz maruziyeti ölçümlerinde ise sınır değerin üzerinde ve sınır değere sonuçlar tespit edilmiştir.

Khan ve ark. [35]'nin yaptıkları çalışmada Pakistan'ın Sialkot bölgesinde deri imalatı tesislerinde çalışan 240 kişi üzerinde sağlık taramaları gerçekleştirilmiştir. 240 kişilik grubun 120 kişisi krom tabaklama bölümünde çalışmaktadır. Yapılan gözlem ve sağlık taramaları sonucunda çalışanlardan %13'ünde ciltte döküntüler, %12'sinde kronik bronşit ve işe bağlı astım, %8'inde gastrit ve ülser ve %3'ünde göz nezlesi gözlenmiştir. Yapılan kan ve idrar testlerinde de Cr seviyelerinde normale göre artış tespit edilmiştir. Tez çalışması kapsamında da formik asit, sülfürik asit, krom bileşikleri ve amonyak gibi tahriş edici ve solunum hastalıklarına sebep olabilecek kimyasal madde konsantrasyonları tespit edilmiştir.

d'Errico ve ark. [36]'nin yaptıkları çalışmada, İtalya'nın Piedmont bölgesinde 1996-2000 yılları arasında 113 kişinin hastane kayıtları gözlemlenerek aylık bazda toplanan veriler ışığında deri tozuna maruz kalınmasının adenokarsinom riskini görülebilir seviyelerde arttırdığı belirtilmiştir. Tez çalışması için sekiz işletmede yapılan ölçümlerin hepsinde de kuru traşlama bölümünde toz konsantrasyonu tespit edilmiştir.

Veyalkin I.V. ve Milyutin A.A. [37] Belarus'un Minsk şehrinde 1953-1995 yılları arasında, deri sektöründe en az altı ay çalışmış 3500 çalışandan, çalışmanın bitiş tarihi olan 2000 yılına kadar ölmüş olan 768 kişi değerlendirilerek bir kohort çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın amacı deri imalatı tesislerinde çalışanların kanser ilişkilerini incelemektir. Bu çalışmada, deri imalatı tesislerindeki çalışmalar kıl giderme-tabaklama, boyama-dolgu ve diğer işlemler olmak üzere üç ana bölümde incelenmiştir. Çalışma sonucunda beklenen değerin üzerinde olan sekiz adet pankreas kanseri vakası tespit edilmiştir. Bu sekiz kanser vakasında altı tanesi çalışmaya göre boyama-dolgu bölümünde çalışanlarda görülmüştür. Boyama- dolgu bölümünün içinde boyama ve toz giderme işlemleri de bulunmaktadır. Tez çalışması kapsamında yapılan ölçümlerde de bu bölümlerde benzen ve deri tozu konsantrasyonunun yüksek olduğu gözlenmiştir.

Costantini ve ark. [38] İtalya'nın Tuscany bölgesindeki deri işleyen işletmelerdeki çalışanların kanserle ilişkilerini incelemek üzere, 1950-1983 yılları arasında bir kohort çalışma

yürütmüşlerdir. Çalışmada 2926 erkek çalışan takip edilmiştir. Böbrek, pankreas, mesane, akciğer kanseri ve lösemi vakalarında az da olsa bir artış olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada bu kanser vakalarındaki artışın Cr^3 bileşiklerinin Cr^6 bileşiklerine yükseltgenmesi ile oluşan Cr^6 , kullanılan boya maddelerindeki benzen içeriği ve diğer boya maddesi içeriklerine bağlı olabileceği belirtilmiştir. Tez çalışması kapsamında yapılan ölçümlerde lösemiye sebep olabilecek olan benzen maddesinin, püskürtme boya işleminde kullanılan boya içeriğinde bulunabileceği tespit edilmiştir. Aynı şekilde gidilen 8 işletmenin 5 tanesinde krom konsantrasyonu tespit edilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ham derinin işlenerek ürün haline getirilmesi işlemini gerçekleştiren işletmelerdeki çalışanların, kullanılan kimyasal maddelere maruziyetlerinin tespit edilmesine ve bu çalışmalara ilişkin çözüm önerileri sunulmasına çalışılmıştır.

Kimyasal maddelerin maruziyetini tespit etmek için yapılan ölçüm çalışmalarında, önceden yapılan literatür taramalarında, işletmelerde genel olarak kullanımı öngörülen 8 farklı parametre örneklenmiş olup bu parametrelerin gidilen işletmelerdeki konsantrasyon seviyeleri tespit edilmiştir.

İşletmelerde kuru traş, kuru dolap ve zımparalama gibi toz giderme işlemlerinde toz maruziyetinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Bunun temel sebebi çoğu işyerinde toz giderme işlemlerinde herhangi bir havalandırma uygulamasının yapılmamasıdır. Bazı işletmelerde de kuru dolap ve kuru traş sistemlerinin ayrı alanlar yerine işyerinin genel alanlarında uygulandığı görülmüştür. Bu da işletme çalışma ortamında toz maruziyeti oluşturmaktadır.

Tez çalışmasının amaçlarından bir diğeri de finisaj bölümünde kullanılan boya maddelerinin içeriğinde bulunabilecek aromatik hidrokarbonların varlığını ve konsantrasyon değerlerini tespit etmektir. İşletmelerdeki işveren ve çalışanlarla yapılan görüşmelerde boya maddesinin içeriğinden habersiz oldukları görülmüştür. 8 işletmenin püskürtme boya bölümlerinde yapılan ölçümler sonucunda 6 işletmede toluen, 7 işletmede de benzen konsantrasyonu tespit edilmiş ve bazı ölçüm sonuçlarının uluslararası kuruluşlarca belirlenen sınır değerlerden yüksek olduğu da tespit edilmiştir. Bu noktada gidilen işyerlerinde genel olarak solvent içerikli boyaların kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma kapsamında gidilen işyerlerindeki atık hatlarında tıkanıklıklar olabildiği gözlenmiştir. Bu tıkanıklıkların ana nedeni proseslerden çıkan kıl, et parçaları ve yağ gibi maddelerdir. Kıl giderme işleminde ortaya çıkan hidrojen sülfür gazı yapı olarak havadan ağır bir gazdır ve atık hattı boyunca yol alabilmektedir. Atık hattında oluşabilecek tıkanıklıklar hidrojen sülfür konsantrasyonlarında artışa sebep olabilir. Gidilen bir işletmede işverenle yapılan görüşmelerde atık hattında bakım yaparken hidrojen sülfür zehirlenmesi ile hayatını

kaybeden bir çalışanın olduğu öğrenilmiştir. Bu sebeple atık hatlarının temizliğine özen gösterilmelidir.

Tez çalışması kapsamında gidilen işyerlerinde kimyasal madde çalışmalarına ilişkin yeterli önlemlerin alınmadığı da gözlenmiştir. Hemen hemen her işyerinde öngörülen ilk önlemin işçilere kişisel koruyucu donanım sağlanması olduğu görülmüştür. Buna rağmen işçilere dağıtılan kişisel koruyucu donanımların kullanımının takip edilmediği ve işçiler tarafından kullanılmadığı görülmüştür. Kimyasal madde maruziyetinin azaltılması hususunda genel yaklaşım, diğer tüm risklerin azaltılmasında olduğu gibi maruziyeti ortaya çıkmadan yok etmeye çalışmaktır. Yok edilemeyen tehlikeler için izole etme, tehlikeli olanı tehlikeli olmayanla değiştirme (ikame), toplu koruma önlemleri, mühendislik çözümleri vb. uygulamalar üzerinde durulduktan sonra sonuç alınamaması durumunda son çare olarak kişisel koruyucu donanım kullanımına yönelmek gerekmektedir. Bu kapsamda bazı önlemlerin bina yapım aşamasında başlanarak uygulanması gerekmektedir.

Çalışmanın ana hedefi olan deri imalatında kullanılan kimyasal maddelerle çalışmalarda tehlike ve risklere ilişkin önlemler Ek-1’de bulunan risk değerlendirmesinde belirtilmiştir.

Ek-2’de de alınabilecek önlemlere ilişkin bazı iyi uygulama örnekleri fotoğraflarla verilmiştir. Bununla birlikte bazı genel noktalar ve önemli görülüp detaylandırılan hususlar da aşağıda belirtilmiştir;

- Kimyasal madde kullanımının yoğun olduğu sektör için tavanı yüksek ve hava akımının sağlanabildiği binalar tercih edilmelidir.
- Tabaklama öncesi işlemler, tabaklama işlemi ve tabaklama sonrası işlemler ayrı ayrı prosesler olarak değerlendirilip birbirlerinden ayrı alanlarda bulunmaları sağlanmalıdır.
- Kimyasal maddelerle çalışacak personel, çalışanların sağlık tarama sonuçları değerlendirilerek seçilmelidir.
- Tabaklama öncesi işlemlerde kullanılan çeşitli asitlerin taşınması ve depolanması için ağız kısmı kapanabilen sistemler kullanılmalıdır. Asitlerin dökülmesi esnasında oluşabilecek sıçrama ve dökülmelerden zarar görmemek için uygun kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.
- Araştırmalar takip edilerek kullanılan kimyasal maddelerin yerine kullanılacak başka maddeler ya da daha az zararlı kimyasal maddelerin tercih edilmesi gerekir. Yapılan literatür araştırmalarında kireç giderme işlemi için kullanılan amonyağın yerine zayıf

asitler, kuru buz ve karbondioksit gibi daha az zararlı ve zararsız maddelerin kullanılabilceği görülmüştür.

- Atık hattında bakım ya da temizlik yapılmadan önce, hat içerisinde hidrojen sülfür gazının ölçümü yapılmalıdır. Çalışmayı yapacak personele uygun solunum sistemi sağlanmalıdır. Atık hattında asla tek başına çalışma yapılmamalı, her zaman gözlemci eşliğinde çalışma yapılmalıdır.
- Püskürtme boya işleminde kullanılan boyanın içeriğine dikkat edilmelidir. Mümkün olan durumlarda benzen içeriği olan boyalardan kaçınılmalıdır.
- Püskürtme boya çalışması yapılırken koruyucu cam kapakların kapalı olmasına özen gösterilmelidir. Aynı zamanda sistem içerisindeki kimyasal madde konsantrasyonun yayılmadan tahliye edilmesini sağlayacak havalandırma sistemleri kurulmalıdır.
- Kullanılan kimyasal maddelerin Güvenlik Bilgi Formları temin edilmeli ve ilgili bölümlerde bulundurulmalıdır.
- Kimyasal maddelerin depolandığı varil ve kapların üzerinde ilgili kimyasala ilişkin gerekli bilgileri bulunduran etiket yapıştirilmelidir.
- İşletme içinde sigara içilmez levhaları koyulmalı ve takibi yapılmalıdır. Kaynak, lehim gibi işlemler yapılmadan önce ortamdaki yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı özelliğe sahip kimyasal maddeler ortamdaki uzaklaştırılmalıdır.
- Finisaj aşamasında kullanılan solventlerin içeriğine bakılarak trikloretilen, perkloretilen ve formaldehit gibi kanserojen maddelerin kullanımından kaçınılmalıdır.
- İşletmelerdeki toz giderme işlemleri kesinlikle izole edilmiş alanlarda ve etkin havalandırma sistemleri kullanılarak gerçekleştirilmelidir.
- İşlemin gerçekleşmesi için çalışana ihtiyaç duyulmayan kuru dolap sistemlerinin ortaya çıkardığı toz maruziyetinin engellenmesi için, kuru dolap ve diğer toz giderme işlemleri ayrı alanlarda yapılmalıdır.
- Kimyasal yanıklarda kullanılabilcek yanık kitlerini de içeren ilk yardım malzemeleri, kimyasalların göze ve vücuda teması halinde kullanılabilcek göz ve boy duşları ilgili bölümlerde bulundurulmalıdır.
- Kimyasal maddelerin, daha önce bulgular kısmında bahsedilen durumlarla birlikte, üretim prosesinin dışında, sızıntı ve dökülmelere karşı gider kanallarının olduğu, acil durumlar için acil çıkış kapısı bulunan, depo alanındaki elektrik aksamın patlama güvenli olduğu, havalandırma sistemine sahip, sadece yetkili personelin giriş izni bulunan, yangın

söndürücü, göz duşu, ilk yardım malzemeleri barındıran alanlarda depolanmalarına özen gösterilmelidir.

Bu çalışma kapsamında deri imalatı işletmelerinde genel olarak kullanılan kimyasal maddelerin maruziyetleri tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra bazı konularda yapılabilecek düzenlemelerle işletmelerin kimyasal madde çalışmalarında daha güvenli bir ortam oluşturabilmeleri için çözüm ve öneriler sunulmuştur.

KAYNAKLAR

1. Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı, *Deri ve Deri Ürünleri Sektörü Raporu*, 2012
<http://www.baka.org.tr/uploads/1357649193DERi-SEKTORU-RAPORU-5ARALiK.pdf> (Erişim tarihi 10.09.2015).
2. İstanbul Sanayi Odası *İstanbul Sanayi Odası Deri ve Deri Ürünleri İmalatı Sanayi Sektör Raporu (Birinci Baskı)*, Tor Ofset, Sayfa: 15-23, İstanbul, 2015.
3. The Ministry of Environment and Forest Government of India, *Tecnical EIA Guidance Manual for Leather/Skin/Hide Processing Industry*, Sayfa:25-29, 2010.
4. International Finance Corporati, *Enviromental, Health, and Safety Guidelines for Tanning and Leather Finishing*, Sayfa: 16-21, 2007.
5. <http://www.perstorp.com> (Erişim tarihi 07.08.2015).
6. National Institute for Occupational Safety and Health, *Occupational Health Guideline for Formic Acid*, 1978, <http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/pdfs/0296.pdf> (Erişim tarihi 21.09.2015).
7. National Institute for Occupational Safety and Health, *International Chemicals Safety Cards*, <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0362.html> (Erişim tarihi 21.09.2015).
8. U.S. Department of Health and Human Services, Agency For Toxic Substances And Disease Registry (ATSDR), *Toxicological Profile for Ammonia*, <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp126.pdf>, 2004.
9. <http://mitan.com.tr/download/amonyak.pdf> (Erişim tarihi 21.09.2015).

10. Kornhauser C., Wrobel K., Wrobel K., Malacara J.M., Nava L.E., Gomez L. et al. *Possible Adverse Effect Of Chromium In Occupational Exposure Of Tannery Workers*, Industrial Health, Sayı: 40, Sayfa: 207-213, 2002.
11. Moretto A., *Hexavalent And Trivalent Chromium In Leather: What Should Be Done?*, Regulatory Toxicology and Pharmacology, Sayı: 73 (2), Sayfa: 681-686, 2015.
12. Çolak, S. ve Kaner, B., *Antioksidan Maddeler ve Bazı Bitkisel Tanenlerin Deri Üzerine Antioksidan Etkileri*, I.Ulusal Deri Sempozyumu, Sayfa: 287-294 İzmir, 2004.
13. Occupational Safety and Health Administration, OSHA Fact Sheet, 2005, https://www.osha.gov/OshDoc/data/HurricaneFacts/hydrogen_sulfide_fact.pdf (Erişim tarihi 15.10.2015).
14. Costigan, M.G., *Hydrogen Sulfide: UK Occupational exposure limits*, Occup. Environ. Med. Sayı: 60, Sayfa: 308-312, 2003.
15. Kage S., Kashimura S., Ikeda H., Kudo K., Ikeda N., *Fatal and nonfatal poisoning by hydrogen sulfide at an industrial waste site*, J. Forensic Sci., Sayı: 47(3), Sayfa: 652-655, 2002.
16. Kage S., Ikeda H., Ikeda N., Tusijita A., Kudo K., *Fatal hydrogen sulfide poisoning at a dye*, Works. Leg. Med., Sayı: 6 (3), Sayfa: 182-186, 2004.
17. U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), Toxicological Profile for Toluene, <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp56.pdf>, 2000.
18. Environmental Protection Agency, <http://www3.epa.gov/airtoxics/hlthef/benzene.html> (Erişim tarihi 08.08.2015).
19. World Health Organization, Exposure To Benzene: A Major Public Health Concern, <http://www.who.int/ipcs/features/benzene.pdf> (Erişim tarihi 12.08.2015).

20. Aksoy M., Erdem S., Dincol G., *Leukemia İn Shoe-Workers Exposed Chronically To Benzene*, Blood Journal, Sayı: 44, Sayfa: 837-841, 1974.
21. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, *İş Sağlığı Ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği*, 28509 sayılı Resmi Gazete, 26.12.2012.
22. Sosyal Güvenlik Kurumu, *SGK İstatistik Yıllıkları 2013, 2014*,
http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler/sgk_istatistik_yilliklari/,
(Erişim tarihi 25.11.2015)
23. TS EN 689:Nisan 2002, *İş Yeri Havası – Solunumla Maruz Kalınan Kimyasal Maddelerin Sınır Değerler İle Karşılaştırılması Ve Ölçme Stratejisinin Değerlendirilmesi İçin Kılavuz*, Sayfa: 10, 2002.
24. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, *“Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik”*, 28733 sayılı Resmi Gazete, 12.08.2013.
25. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, *Kanserojen Veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik*, 28730 sayılı Resmi Gazete, 06.08.2013.
26. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, *Tozla Mücadele Yönetmeliği*, 28812 sayılı Resmi Gazete, 05.11.2013.
27. <http://limitvalue.ifa.dguv.de/> (Erişim tarihi 17.02.2016).
28. Özkılıç Ö., *İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri (Birinci Baskı)*, Ajans-Türk Basım Ve Basım A.Ş., Sayfa:130-132, Ankara, 2005.
29. International Agency for Research on Cancer, *Iarc Monographs On The Evaluation Of The Carcinogenic Risk Of Chemicals To Humans Wood, Leather And Some*

Associated Industries, <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol1-42/mono25.pdf> (Erişim tarihi 14.10.2015).

30. Stern F.B., Beaumont J.J., Halperin W.E., Murthy L.I., Hills B.W., Fajen J.M., *Mortality Of Chrome Leather Tannery Workers And Chemical Exposures In Tanneries*, Scandinavian Journal Of Work, Environment And Health, Sayı: 13, Sayfa: 108-117, 1987.
31. Öry F.G., Rahman F.U., Katagade V., Shukla A., Burdorf A., *Respiratory Disorders, Skin Complaints, And Low-Back Trouble Among Tannry Workers In Kanpur, India*, American Industrial Hygiene Association Journal, Sayı: 58, Sayfa: 740-746, 1997.
32. Öry F.G., Rahman F.U., Katagade V., Shukla A., Burdorf A., *Assessment Of Exposure To Chemical Agents And Ergonomic Stressors In Tanneries In Kanpur, India*, American Industrial Hygiene Association Journal, Sayı: 58, Sayfa: 732-739, 1997.
33. Çavdar B., *Tabaklama işlemlerinde kimyasalların deri yolu ile maruziyetinde riskler ve önlemler*, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Sayfa: 40-45, Ankara, 2013.
34. Febriana S.A., Jungbauer F., Soebono H., Coenraads P.J., *Inventory Of The Chemicals And The Exposure Of The Workers Skin To These At Two Leather Factories In Indonesia*, Int Arch Occup Environ Health, Sayı: 85, Sayfa: 517-526, 2012.
35. Khan D.A., Mushtaq S., Khan F.A., Khan M.Q., *Toxic Effects Of Chromium On Tannery Workers At Sialkot (Pakistan)*, Toxicology And Industrial Health, Sayı: 29 (2), Sayfa: 209-215, 2012.
36. d'Errico A. Pasian S., Baratti A., Zanelli R., Alfonzo S., Gilardi L. et al. *A Case-Control Study On Occupational Risk Factors For Sino-Nasal Cancer*, Occupational And Environmental Medicine, Sayı: 66, Sayfa: 448-455, 2009.

37. Veyalkin I.V. ve Milyutin A.A., *Proportionate Cancer Mortality Among Workers in the Belarussian Tanning Industry*, American Journal Of Industrial Medicine, Sayı: 44, Sayfa: 637-642, 2003.
38. Costantini A.S., *Cancer Mortality Among Workers In The Tuscan Tanning Industry*, British Journal Of Industrial Medicine, Sayı: 46, Sayfa: 384-388, 1989.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

SOYADI, Adı : BURÇAK, Hüseyin Suat
Doğum tarihi ve yeri : 16.07.1988, Denizli
Telefon : 0 (312) 257 16 90
E-Posta : huseyin.burcak@csgb.gov.tr



Eğitim

Derece	Okul	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Hacettepe Üniversitesi / Çevre Müh.	Devam ediyor
Lisans	Uludağ Üniversitesi / Çevre Müh.	2012
Lise	Türk Eğitim Vakfı Anadolu Lisesi	2006

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013- (Halen)	Çalış. ve Sos. Güv. Bak.	İSG Uzm. Yrd

Yabancı Dil

İngilizce (YDS-2014: 86,25)

Mesleki İlgi Alanları

İş Hijyeni Kimyasal Etmenler, İş Hijyeni Ölçümleri

Hobiler

Film izlemek, kitap okumak

EK-1
Kimyasal Maddelerle Çalışmalara İlişkin 5x5 Matris Risk Değerlendirmesi

Faaliyet Alanı	Tehlike	Risk	Risk seviyesi			Alınacak önlem
			Olasılık	Şiddet	Sonuç	
İşletme geneli	Kimyasal madde varillerinin ve tanklarının üzerinde kimyasal maddeye ait tehlike ve risk sembollerinin olmaması	Yanık, yaralanma, zehirlenme, ölüm	3	5	15	Kimyasal maddelerin depolandığı varillerin ve tankların üzerine, kimyasala ilişkin gerekli bilgileri içeren bir etiket yapıştırılmalıdır.
Kimyasal madde kullanımı olan bölümler	Kullanılan kimyasal maddelerin Güvenlik Bilgi Formlarının olmaması ya da yabancı dilde olması	Yanık, yaralanma, zehirlenme, ölüm	2	5	10	Kullanılan kimyasal maddelere ilişkin Güvenlik Bilgi Formları Türkçe olarak, ilgili kimyasalın kullanıldığı bölümde bulundurulmalıdır.
Tehlikeli madde depo alanı	Kimyasal atıkların geliş güzel depolanması	Yangın, patlama, zehirlenme	2	5	10	Kimyasal madde depo alanından bağımsız, işletme dışında, üzeri kapalı, beton bir zemin üzerinde ve sızıntılara karşı gideri bulunan tehlikeli madde deposu yapılmalı ve atık kimyasallar burada depolanmalıdır.

EK-1
Kimyasal Maddelerle Çalışmalara İlişkin 5x5 Matris Risk Değerlendirmesi

Faaliyet Alanı	Tehlike	Risk	Risk seviyesi			Alınacak önlem
			Olasılık	Şiddet	Sonuç	
Pikle işlemi	Mikserlere asit dökülmesi sırasında sıçrama ve dökülme	Yanık, tahriş	3	3	9	Miksere asit dökülmesi sırasında uygun el ve yüz kişisel koruyucu donanımları kullanılmalı ve iş elbisesi giyilmelidir.
İşletme geneli	Asitlerin taşınması sırasında sıçrama ve dökülme	Yanık, tahriş	3	3	9	Asitlerin taşınma işlemi ağız tamamen kapanabilen kaplar ile yapılmalıdır. Ayrıca taşıma işlemi, araç kullanılarak gerçekleştirilmelidir.
Kıl giderme işlemi	Kıl giderme işlemi esnasında oluşan hidrojen sülfüre maruz kalınması	Cilt ve göz tahrişi, öksürme, nefes darlığı, baş ağrısı, sindirim sorunları, yorgunluk	2	3	6	Kıl giderme işlemi, işletmede hava akışının daha iyi olduğu bölgelerde yapılmalıdır. Bunun sağlanamadığı durumlarda uygun kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.
İşletme geneli	Kimyasal maddelerin uygun alanlarda depolanmaması	Yangın, patlama, zehirlenme	2	5	10	Kimyasal maddelerin depolanması için bir alan belirlenmeli ve depolama için bir çalışan görevlendirilmelidir.

EK-1
Kimyasal Maddelerle Çalışmalara İlişkin 5x5 Matris Risk Değerlendirmesi

Faaliyet Alanı	Tehlike	Risk	Risk seviyesi			Alınacak önlem
			Olasılık	Şiddet	Sonuç	
Tabaklama işlemi	Tabaklama işlemi esnasında kullanılan krom tuzlarına maruz kalınması	Cilt hastalıkları, faranjit, bronşit, astım	2	4	8	Krom tabaklama sonrasında krom havuzunda yapılan işlemler esnasında uygun kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.
Kireç giderme işlemi	Kireç giderme işleminde kullanılan amonyağa maruz kalınması	Yanık, üst solunum yolunda tahriş ve aşındırma, öksürük, hırlama, nefes darlığı, baş ağrısı	2	4	8	Gerekli araştırma yapılarak uygun olacak durumlarda, karbondioksit, zayıf asitler ve kuru buz gibi daha zararsız maddelerle çalışmak tercih edilmelidir. Mümkün olmayan durumlarda uygun kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.
Pikle işlemi	Tabaklama öncesi işlemlerde kullanılan asitlere maruz kalınması	Öksürük, nefes almada güçlük, kronik bronşit, baş ağrısı, yorgunluk	3	4	12	Tabaklama öncesi işlemler diğer bölümlerdeki işlerden mümkün olduğunca farklı bir alanda yapılmalıdır. Asitlerin taşınmasında ve mikserlere dökülmeden önce depolanmasında kullanılan tank ve varil gibi sistemlerin kapatılabilir sistemler olacak şekilde seçilmesi gerekmektedir.

EK-1
Kimyasal Maddelerle Çalışmalara İlişkin 5x5 Matris Risk Değerlendirmesi

Faaliyet Alanı	Tehlike	Risk	Risk seviyesi			Alınacak önlem
			Olasılık	Şiddet	Sonuç	
Finisaj işlemi	Püskürtme boyama işleminde kullanılan boya malzemelerinin içinde bulunan aromatik hidrokarbonlara anlık ve kronik olarak maruz kalınması	Yorgunluk, uykusuzluk, merkezi sinir sisteminde fonksiyon bozuklukları, üst solunum yollarında tahriş, baş ağrısı, kansızlık, bağışıklık sisteminde bozukluk ve kanser olasılığı	4	5	20	Püskürtme boya makinesinin camları kapalı olarak çalışılmalıdır. Kontrol amaçlı açılan camlar kontrol bitiminde tekrar kapatılmalıdır. Kimyasal madde maruziyetinin işyeri ortamına yayılmasını engelleyici havalandırma sistemleri kurulmalıdır.
İşletme geneli	Birbiriyle etkileşime girebilecek yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı kimyasalların bir arada depolanması	Yangın, patlama, zehirlenme	2	5	10	Kullanılan kimyasal maddelerin Güvenlik Bilgi Formları incelenerek yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı maddeler tespit edilmeli ve birbiriyle etkileşime girmeyecek şekilde depolanmalıdır.
Finisaj işlemi	Finisaj işleminde kullanılan solventlere maruz kalınması	Solunum rahatsızlıkları	3	4	12	Organik solvent bazlı kimyasallar yerine su bazlı kimyasallar kullanılmalıdır.

EK-1
Kimyasal Maddelerle Çalışmalara İlişkin 5x5 Matris Risk Değerlendirmesi

Faaliyet Alanı	Tehlike	Risk	Risk seviyesi			Alınacak önlem
			Olasılık	Şiddet	Sonuç	
Atık kanalı bakım onarım işlemleri	Atık hattında hidrojen sülfür gazı varken bakım ya da temizlik yapılması	Zehirlenme ve ölüm	4	5	20	Atık hattında bakım ya da temizlik yapılmadan önce hat içerisinde ölçüm yapılmalıdır. Çalışmayı yapacak personele uygun solunum sistemi sağlanmalıdır. Atık hattında asla tek başına çalışma yapılmamalı her zaman gözlemci eşliğinde çalışma yapılmalıdır.
Kimyasal madde kullanımı olan bölümler	İşyerinde ilk yardım malzemesi, göz duşu ve boy duşu bulunmaması	Yanma, tahriş, yaralanma	2	4	8	Kimyasal yanıklarda kullanmak için yanık kitlerini de içeren ilk yardım malzemeleri, kimyasalların cilde ve göze teması halinde kullanılabilen göz ve boy duşları ilgili bölümlerde bulundurulmalıdır.
Finisaj bölümü	Kuru kırpma makinesi, kuru dolap ve kuru traşlama kaynaklı kimyasal içeren tozlara maruz kalınması	Solunum rahatsızlıkları	4	4	16	Kuru kırpma makinesi, kuru dolap ve kuru traşlama işlemleri işletmenin diğer bölümlerinden izole edilmelidir ve çalışma bölgelerine etkin havalandırma sistemleri kurulmalıdır.

EK-1
Kimyasal Maddelerle Çalışmalara İlişkin 5x5 Matris Risk Değerlendirmesi

Faaliyet Alanı	Tehlike	Risk	Risk seviyesi			Alınacak önlem
			Olasılık	Şiddet	Sonuç	
İşletme geneli	İlk yardım ve yangın söndürme ekiplerinin belirlenmemesi sonucu kimyasal madde çalışmalarında meydana gelebilecek kazalara hızlı müdahale edilememesi	Yaralanma, ölüm	2	5	10	İlk yardım ve yangın söndürmeden sorumlu ekipler belirlenmeli ve ilgili eğitimleri almaları sağlanmalıdır.
Kimyasal madde kullanımı olan bölümler	Kimyasal maddelerin bulunduğu veya kullanıldığı alanda açık alev kaynağı bulunması, sigara içilmesi	Patlama, yangın, yaralanma, ölüm	3	5	15	İşletme içinde sigara içilmez uyarı levhaları koyulmalıdır. Kaynak, lehim gibi işlemler yapılmadan önce ortamdaki kimyasal maddeler uzaklaştırılmalı, mümkün olan durumlarda başka bir alanda gerçekleştirilmelidir.

EK-2

Deri imalatındaki kimyasal maddelerle çalışmalara ilişkin bazı iyi uygulama örnekleri



Etkin Bir Havalandırma Sistemi

Yeni boya veya boyama tekniklerini denemek için oluşturulmuş, üzeri hava geçişini sağlamak için delikli olan yüzeyin altında vakum sistemi bulunan bir sistem görülmektedir. Bu sistem sayesinde boyanın içeriğinde bulunan kimyasal maddeler işçinin nefes alma bölgesine ulaşmadan yüzeyin altındaki vakum sayesinde çekilerek uzaklaştırılmaktadır.



Asit Dökülmesinde Düşmeyi Engellemek İçin Yapılmış Bir Uygulama

Mikserlere kimyasal madde eklemesinin yapıldığı bölgeye düşmeyi önlemek için zincir bağlantısı yapıldığı görülmektedir.



Püskürtme Boya İşleminde Cam Kapakların Açık Çalışmasını Engelleyici Bir Sistem

Bu uygulamada püskürtme boya sisteminin koruma camlarına bir sensör eklenmiştir. Bu sensörün işlevi koruma camları açıldığı anda sistemi durdurmasıdır. Sistemin çalışmaya devam edebilmesi için camların tekrar kapatılması gerekmektedir.



Asitler İçin Kapaklı Depolama Sistemi

Mikserlere boşaltılmak üzere hazırlanan asitlerin kapaklı sistemlerde tutulması hem işyeri ortamındaki asit konsantrasyonunu düşürecektir hem de asidin sıçrama ve dökülmesi engellenecektir.



Püskürtme Boya Sisteminde Uygulanan Havalandırma Sistemi

Kapalı sistem olarak çalışan püskürtme boya sisteminde etkin bir havalandırma sistemi kurmak ortamdaki aromatik hidrokarbon konsantrasyonunu düşürücü etki yapar.



Tank İçinde Bulunan Kimyasala İlişkin Yeterli Bilginin Bulunduğu Bir Ambalaj

Depolama tankları üzerinde, kimyasal maddeye ilişkin, güvenlik piktogramları, içeriği, Türkçe olarak yazılan uyarılar ve ilk yardım bilgileri, hangi sıcaklık aralığında bulundurulması, karıştırılmaması gerektiği gibi gerekli bilgilerin bulunduğu bir ambalaj güvenli çalışma için önemlidir. Ayrıca acil durumlarda ürünün güvenlik bilgi formuna ulaşmak için zaman kaybedilmemesi de çalışan sağlığı için önemli bir zaman kazancı olabilir.

EK-3

Deri imalatı işletmelerinde kullanılan kimyasal maddelerle çalışmaya ilişkin iş sağlığı ve güvenliği rehberi



Güvenle
Büyü
Türkiye



ÇSGB
T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK
BAKANLIĞI

DERİ İMALATI İŞLETMELERİNDE KULLANILAN KİMYASAL MADDELERLE ÇALIŞMAYA İLİŞKİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ REHBERİ



İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı



ÇSGB

T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK
BAKANLIĞI

ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

DERİ İMALATI İŞLETMELERİNDE KULLANILAN KİMYASAL MADDELERE İLİŞKİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ REHBERİ

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

Ankara, 2016



ÇSGB

T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK
BAKANLIĞI

ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Yayına Hazırlayan

Hüseyin Suat BURÇAK

İSG Uzman Yardımcısı

T.C. ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı

İstanbul Yolu 14. Km Köyler/ANKARA

Tel: 0312 257 16 90 – 91

Faks: 0312 257 16 11

www.isgum.gov.tr

2016

İÇİNDEKİLER

1. GENEL OLARAK DERİ İMALATI İŞLEM BASAMAKLARI	1
2. DERİ İMALATINDA ÇALIŞANLARIN MARUZ KALDIĞI KİMYASALLAR	4
3. SEKTÖRDE KULLANILAN KİMYASAL MADDELERE İLİŞKİN TEHLİKELER	8
4. TEHLİKELERE KARŞI ALINABİLECEK ÖNLEMLER.....	10
5. KAYNAKLAR.....	15

1. GENEL OLARAK DERİ İMALATI İŞLEM BASAMAKLARI

1.1. Sınıflandırma ve Traş İşlemi

Postlar ve ham deriler büyüklüklerine, ağırlıklarına ve kalitelerine göre sınıflandırılır. Traşlama işlemi de genel olarak sınıflandırma işlemi sırasında yapılır.

1.2. Koruma ve Depolama İşlemi

Eğer ham deri ve post doğrudan işleme alınmayacaksa kokuşmayı engellemek için koruma işlemi yapılır. Uzun süreli koruma işlemi için tuzlama veya kurutma işlemleri yapılır. Bu yöntemlerle altı aya kadar bekletme yapılabilir.



1.3. İslatma ve Yumuşatma İşlemi

İslatma işlemindeki temel amaçlar, koruma işleminde kullanılan tuzun giderilmesi, ham derinin ve postun tekrar

Tuzlama ile bekletilen deriler

solandırılması ve kan, toprak gibi istenmeyen artıklardan arındırılmasıdır



1.4. Kireçleme ve Kıl Giderme İşlemi

Bu işlemde amaçlanan keratin yapıdaki kıl ve kıl köklerinin deriden giderilmesi ve lifli yapının ozmatik şişme sağlanabilmesi için açılmasıdır.

1.5. Etleme İşlemi

Etleme işleminde derideki organik yapı, makine yardımı ya da el ile yapma gibi mekanik yöntemlerle ayrılır.

Kıl Giderme İşlemi

1.6. Kireç Giderme ve Sama İşlemi

Kireçleme yapıldıktan sonra deride artık olarak kalan kirecin giderilmesi gerekmektedir. En yaygın kullanılan yöntem pH seviyesinin yıkama yapılarak düşürülmesidir. Bunu

gerçekleştirmek için genel olarak amonyak tuzları kullanılır. Düşürülen pH seviyesinde deride kalmış olan protein yapının çözülebilir hale getirilmesi için enzimler kullanılır.

1.7. Pikle İşlemi

Tabaklama işlemi öncesi derinin uygun pH aralığına getirilmesi gerekmektedir. Bu esnada sülfürik asit ve formik asit gibi asitler kullanılır. Kullanılan asit konsantrasyonu derinin kalınlığına ve tabaklama yöntemine göre değişiklik gösterebilir.



Pikle İşlemi

1.8. Tabaklama İşlemi

Tabaklama derinin daha sonraki işlemler için daha stabil hale getirildiği bir işlemdir. Tabaklama işlemi için tercih edilen iki yöntem mevcuttur. Bu yöntemler mineral tabaklama ve bitkisel tabaklamadır. Mineral tabaklamada kullanılan madde kromdur. Kullanılan bu yöntemler birbirinin alternatifi değildir. Bu yöntemlerin haricinde metal karışımlarının kullanıldığı, yarı metal tabaklama adı verilen ve aldehit ve polimerlerin kullanıldığı organik tabaklama adı verilen iki yöntem daha mevcuttur. Fakat bu yöntemlerin pratikte kullanım alanları çok kısıtlıdır.



Krom Kullanılan Tabaklama İşlemi



Sıkma İşlemi

1.9. Sıkma-Yarma-Tıraş İşlemi

Tabaklama işleminden sonra derideki fazla nemin giderilmesi amacıyla mekanik yöntemlerle sıkma işlemi uygulanır.

Sıkma işleminden sonra kalınlığı istenilenden daha fazla olan derinin kullanılabilir kalınlığa getirilmesi için yarma işlemi gerçekleştirilir. Yarma işleminden sonra derinin nihai kalınlığına getirilmesi amacıyla traşlama yapılır.

1.10. Nötralizasyon İşlemi

Nötralizasyon işleminde, ikinci tabaklama, boyama ve yağlama işlemlerinde deriye uygulanacak kimyasalların verimini artırmak için derinin asitliği düşürülür.

1.11. İkinci Tabaklama İşlemi

Derinin suya karşı mukavemetini artırmak, deriye dolgunluk ve sıkılık kazandırmak amacıyla deri tekrar tabaklama işlemine tabi tutulur.

1.12. Boyama İşlemi

İkinci tabaklama işleminden sonra deri çeşitli yapılarıdaki boyalar kullanılarak renklendirilir.

1.13. Yağlama İşlemi

Önceki işlemlerde yağı giderilip sertleştirilen derinin tekrar yumuşaklık kazanması amacıyla yağlama işlemi gerçekleştirilir.



Boyama İşlemi



1.14. Kurutma İşlemi

Kurutma işleminde derinin kalitesini optimize etmek için kurutma yapılır. Asma, santrifüj uygulama, vakumlama gibi çeşitli kurutma yöntemleri mevcuttur.

1.15. Finisaj İşlemi

Son işlem aşaması olarak deriye birtakım mekanik ve kimyasal işlemler uygulanır. Kurutmadan sonra nemi

tamamen düşürülen deri önce Askı Sistemi ile Kurutma işlemine tabi tutulur. Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra deri tekrar nemlendirilir. Son aşamada kullanılacak boyanın deriye daha iyi geçebilmesi için gerdirme işlemi gerçekleştirilir.



Gerdirme işleminden sonra derideki tozun giderilmesi için mekanik işlemler uygulanır. Son olarak da istenilen rengin deriye uygulanması için boyama işlemi gerçekleştirilir. Bu aşamada yaygın olarak kullanılan yöntem püskürtme ile boyamadır.

Püskürtme Boya Sistemi

2. DERİ İMALATINDA ÇALIŞANLARIN MARUZ KALDIKLARI KİMYASALLAR

Deri imalatı işletmelerinde, ham deri kullanılabilir ürün haline gelene kadar çok sayıda kimyasal madde ile işleme tabi tutulur. Derinin ne amaçla kullanılacağına bağlı olarak kullanılan kimyasal maddeler farklılık gösterir.

Bu bölümde, sektörde kullanılabilen kimyasal maddeler liste halinde sunulup en yaygın olarak kullanılan ve sağlık etkileri açısından en zararlı görülen kimyasallar hakkında bilgi verilecektir.

2.1. Ortamda Bulunabilecek Kimyasal Maddeler

- Sodyum sülfid
- Sodyum hidrojen sülfid
- Hidrojen sülfür
- Sodyum hidroksit
- Formik asit
- Sülfürik asit
- Hidroklorik asit
- Borik asit
- Asetik asit
- Amonyum bileşikleri
- Magnezyum oksit
- Karbondioksit
- Karbondioksit
- Krom bileşikleri
- Formaldehit
- Sodyum formiyat
- Oksalik asit
- Trikloretilen
- Perkloretilen
- Solventler
- Boya maddesi
- Deri tozu

- Krom bileşikleri

2.1.2. Formik asit

Formik asit, su ve çoğu polar organik çözücüde çözülebilen keskin kokulu, renksiz ve tek karbonlu bir asittir. Pikle işleminde en yaygın olarak kullanılan asitlerden birisidir.

Solunması toksik bir maddedir, burunda ve boğazda batmaya benzer acılara, baş ağrısına, yorgunluğa, baş dönmesine ve öksürmeye sebep olabilir. Buhar olarak uzun süreli solunması ve teması burun ve boğazda yanmaya, kronik bronşite ve dental korozyona sebep olabilir.

Formik asit aşındırıcı özelliğe sahip bir asittir. Konsantrasyona bağlı olarak ciltte yanıklara ve yaralara yol açabilir. Göz ile teması yoğun acıya ve kornea yanmasına sebep olur. Gözde kalıcı hasar oluşturabilir.

2.1.3. Sülfürik asit

Sülfürik asit, kokusuz, renksiz, suda çözülebilen bir asittir. Solunması ya da yutulması halinde konsantrasyona bağlı olarak ölümcül olabilir. Pikle işleminde kullanımı yaygındır.

Solunması halinde yanma, boğazda ağrı ve öksürmeye sebep olur. Aerosol halinde solunması akciğer ödemeine neden olabilir.

Aşındırıcı özelliği cilde temasta yanık ve yaralara yol açabilir. Göz ile teması ciddi yanıklara ve kalıcı göz hasarına sebep olabilir.

2.1.4. Amonyak

Amonyak, keskin kokuya sahip renksiz bir kimyasal maddedir. Amonyak suda çözülebilen bir yapıya sahiptir. Kireç giderme işleminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Deriye ve göze teması yanıklara sebep olabilir. Yüksek konsantrasyonlardaki göz teması görme kaybına neden olabilir.

Üst solunum yolu sisteminde ve tüm mukoza tipi hücrelerde aşındırıcı ve tahriş edici etkisi vardır. Solunan gazın yoğunluğuna bağlı olarak yanma duygusu, öksürük, hırlama, nefes darlığı, baş ağrısı, mide bulantısı, bilinç kaybı ve ölüme sebep olabilir.

2.1.5. Krom bileşikleri

Cr^{+3} tuzları deri sektöründe en temel tabaklama ürünü olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Cr^{+3} bileşiklerine maruz kalınması, cilt iltihabı, ülser, burun direğinde erime ve solunum hastalıkları gibi sağlık etkilerine sebep olabilir.

Cr^{+6} bileşikleri her ne kadar tabaklama işleminde kullanılmasa da çeşitli faktörlere bağlı olarak proses sonucu ortaya çıkabilmektedir. Cr^{+6} IARC tarafından grup 1 seviyesinde (insanlar için kanserojen) değerlendirilmiştir.

2.1.6. Hidrojen sülfür

Tüylü derinin üzerindeki tüyün ayrılabilmesi için sodyum bileşikleri kullanılmaktadır. Sodyum bileşiklerinin reaksiyona girmesi sonucu hidrojen sülfür gazı açığa çıkmaktadır.

Hidrojen sülfür, renksiz, yanıcı, çürük yumurta kokusuna sahip son derece tehlikeli bir gazdır. İnsanlar havadaki düşük konsantrasyonlarda bile çürük yumurta kokusunu almaktadırlar. Fakat süreklilik gösteren konsantrasyonlarda ve aşırı yüksek konsantrasyonlarda koku duyusu kaybolabilir. Aşırı yüksek konsantrasyonlardaki koku kaybı çok hızlı gerçekleşebilir. Bu yüzden gereken durumlarda hidrojen sülfür gazı tespiti için koku alma duyusuna güvenilmemelidir. Hidrojen sülfür havadan ağırdır ve uzak mesafelere yayılabilir.

Hidrojen sülfürün cilde ve göze teması tahriş edici etki oluşturabilir.

Hidrojen sülfürün solunması, konsantrasyona ve süreye bağlı olarak insan sağlığı üzerinde çeşitli etkiler yapabilir. Düşük konsantrasyonları öksürme ve nefes darlığı oluşturabilir. Astım hastaları nefes almada güçlük yaşayabilir.

Tekrarlı ve sürekli maruziyetlerde baş ağrısı, yorgunluk, uykusuzluk, sindirim sorunları ve kilo kaybına sebep olabilir. Yüksek konsantrasyonlar şok hali, aşırı hızlı bilinç kaybı, nefes alamama, koma ve ölüme sebep olabilir. Yüksek konsantrasyonlardaki etki birkaç nefeste ortaya çıkabilir.

2.1.7. Toluen

Toluen, renksiz, keskin kokulu ve yanıcı bir maddedir. Finisaj aşamasında kullanılan solventlerin ve boya maddelerinin içeriğinde bulunabilir.

Soluma yoluyla maruz kalınan toluen merkezi sinir sistemine etki edebilir. Yüksek konsantrasyonlarda merkezi sinir sisteminde fonksiyon bozukluklarına ve narkoz haline sebep olabilir. Bunun yanı sıra yorgunluk, uykusuzluk, baş ağrısı ve bulantı gibi bulgular da gözlelenebilir.

Düzenli maruz kalınması üst solunum yolları ve gözlerde tahriş, boğaz ağrısı, baş dönmesi ve baş ağrısına sebep olabilir. Akut olarak maruz kalındığında kalp ritim bozukluğuna sebebiyet verdiği vakalar rapor edilmiştir.

2.1.8. Benzen

Benzen, uçucu, renksiz, yanıcı ve su içinde kolayca çözülebilen bir maddedir. Boya maddelerinin içeriğinde bulunabilmektedir.

Solunum yoluyla maruz kalınması uyuşukluk haline, baş dönmesine, baş ağrısına ve bilinç kaybına neden olabilir. Yüksek konsantrasyonların yutulması halinde kusma, baş dönmesi ve havale geçirmeye sebep olabilir.

Çevre Koruma Ajansı (EPA) benzeni Grup A seviyesinde insan için kanserojen etkisi bilinen madde olarak sınıflandırmıştır. Aynı şekilde IARC tarafından da insan için kanserojen madde olarak Grup 1 seviyesinde sınıflandırılmıştır.

2.1.9. Trikloretilen

Trikloretilen finisaj bölümünde kullanılan solventlerin içeriğinde bulunabilir. Yanıcı olmayan, renksiz ve kokusu olan bir maddedir.

Solunum yoluyla maruz kalınması, uykusuzluk, yorgunluk, baş ağrısı, baş dönmesi, bulanık görme ve merkezi sinir sisteminde etki gibi durumlara sebep olabilir. Böbrek ve karaciğer gibi organları ve bağışıklık sistemini etkileyebilir.

IARC tarafından grup 1 seviyesinde (insanlar için kanserojen) değerlendirilmiştir.

2.1.10. Perklloretilen (Tetrakloretilen)

Perklloretilen finisaj bölümünde kullanılan solventlerin içeriğinde bulunabilir. Yanıcı olmayan, renksiz ve keskin bir kokuya sahip bir maddedir.

Solunum yoluyla maruz kalınması, baş ağrısı, üst solunum bölgesinde tahriş, uykusuzluk, çeşitli organlarda etki, koordinasyon bozukluğu ve bilinç kaybı gibi durumlara sebep olabilir.

Perkloretilen, IARC tarafından grup 2A seviyesinde (insanlar için muhtemel kanserojen) değerlendirilmiştir.

2.1.11. Formaldehit

Formaldehit finisaj bölümünde kullanılan solventlerin içeriğinde bulunabilir. Renksiz ve kokusu olan bir maddedir.

Solunum yoluyla maruz kalınması, göz, burun ve solunum yolunda tahrişe, öksürüğe, göğüs ağrısına ve bronşite sebep olabilir.

Deri yoluyla maruz kalınması, deri tahrişine ve kontakt dermatite sebep olabilir.

Formaldehit, IARC tarafından grup 1 seviyesinde (insanlar için kanserojen) değerlendirilmiştir.

3. SEKTÖRDE KULLANILAN KİMYASAL MADDELERE İLİŞKİN TEHLİKELER

- Kimyasal madde varillerinin ve tanklarının üzerinde kimyasal maddeye ait tehlike ve risk sembollerinin olmaması
- Kullanılan kimyasal maddelerin Güvenlik Bilgi Formlarının olmaması ya da yabancı dilde olması



- Kimyasal maddelerin üretim sürecinin içinde depolanan kimyasal maddeler için uygun alanlarda depolanmaması
- Birbiriyle etkileşime girebilecek yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı kimyasalların bir arada depolanması
- Kimyasal atıkların gelişmiş şekilde depolanması

- Mikserlere asit dökülmesi sırasında sıçrama ve dökülme
- Asitlerin taşınması sırasında sıçrama ve dökülme
- Püskürtme boyama işleminde kullanılan boya malzemelerinin içindeki kimyasallara



Cam koruma kapakları açık olarak çalıştırılan püskürtme boya

maruz kalınması

- Kıl giderme işlemi esnasında oluşan hidrojen sülfüre maruz kalınması
- Atık hattının tıkanması
- Kireç giderme işleminde kullanılan amonyağa maruz kalınması
- Tabaklama öncesi işlemlerde kullanılan asitlere maruz kalınması
- Püskürtme boyama işleminde kullanılan boya malzemelerinin içindeki kimyasallara maruz kalınması
- Finisaj işleminde kullanılan solventlere maruz

kalınması



Tıkanan atık hattı

- Atık

hattında hidrojen sülfür gazı varken bakım ya da temizlik yapılması

- İşyerinde ilk yardım malzemesi, göz duşu ve boy duşu bulunmaması



- Kuru kırpma makinesi, kuru dolap ve kuru traşlama kaynaklı kimyasal içeren tozlara maruz kalınması

Havalandırma sistemi olmadan yapılan toz giderme işlemi •İlk yardım ve yangın söndürme ekiplerinin belirlenmemesi sonucu kimyasal madde çalışmalarında meydana gelebilecek kazalara hızlı müdahale edilememesi

- Kimyasal maddelerin bulunduğu veya kullanıldığı alanda açık alev kaynağı bulunması, sigara içilmesi
- Tabaklama işlemi esnasında kullanılan krom tuzlarına maruz kalınması

4. TEHLİKELERE KARŞI ALINABİLECEK ÖNLEMLER

- Kimyasal maddelerin depolandığı varillerin ve tankların üzerine, kimyasala ilişkin gerekli bilgileri içeren bir etiket yapıştırılmalıdır.
- Kullanılan kimyasal maddelere ilişkin Güvenlik Bilgi Formları Türkçe olarak, ilgili kimyasalın kullanıldığı bölümde bulundurulmalıdır.
- Kimyasal maddelerin depolanması için bir alan belirlenmeli ve depolama için bir çalışan görevlendirilmelidir. Kimyasal maddelerin depolanması için belirlenen alan;
 - üretim prosesinin uzağında,
 - sızıntı ve dökülmelere karşı gider kanalları olan,
 - acil çıkış kapısı bulunan,
 - elektrik aksamın patlama güvenli olduğu,
 - havalandırma sistemine sahip
 - sadece yetkili personelin giriş izninin olduğu,
 - yangın söndürücü, göz duşu ve ilk yardım seti barındıran,
 - açık alev kaynağı ve güneş ışığı gibi etkilerden uzak,
 - sabit sıcaklık ve nem koşullarının sağlandığı,
 - olası sızıntıların çevreye karışmayacağı gibi temel özelliklere sahip olmalıdır.
- Kullanılan kimyasal maddelerin Güvenlik Bilgi Formları incelenerek yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı maddeler tespit edilmeli ve birbiriyle etkileşime girmeyecek şekilde depolanmalıdır.
- Kıl giderme işlemi, işletmede hava akışının daha iyi olduğu bölgelerde yapılmalıdır. Bunun sağlanamadığı durumlarda uygun kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.

- Krom tabaklama sonrasında krom havuzunda yapılan işlemler esnasında uygun kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.
- Gerekli araştırma yapılarak uygun olacak durumlarda, amonyak yerine, karbondioksit, zayıf asitler ve kuru buz gibi daha zararsız maddelerle çalışmak tercih edilmelidir. Mümkün olmayan durumlarda uygun kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.
- Kimyasal madde depo alanından bağımsız, işletme dışında, üzeri kapalı, beton bir zemin üzerinde ve sızıntılara karşı gideri bulunan tehlikeli madde deposu yapılmalı ve atık kimyasallar burada depolanmalıdır.



Tehlikeli atık depolama alanı

- Miksere asit dökülmesi sırasında uygun el ve yüz kişisel koruyucu donanımları kullanılmalı ve iş elbisesi giyilmelidir.
- Asitlerin taşınma işlemi ağızı tamamen kapanabilen kaplar ile yapılmalıdır. Ayrıca taşıma işlemi, araç kullanılarak gerçekleştirilmelidir.



Asitler için kapalı tank sistemi

- Tabaklama öncesi işlemler diğer bölümlerdeki işlerden mümkün olduğunca farklı bir alanda yapılmalıdır. Asitlerin taşınmasında ve mikserlere dökülmeden önce depolanmasında kullanılan tank ve varil gibi sistemlerin kapatılabilir sistemler olacak şekilde seçilmesi gerekmektedir.
- Püskürtme boya makinesinin camları kapalı olarak çalışmalıdır. Kontrol amaçlı açılan camlar kontrol bitiminde tekrar kapatılmalıdır. Kimyasal madde maruziyetinin işyeri ortamına yayılmasını engelleyici havalandırma sistemleri kurulmalıdır.



Boyama yapılırken koruyucu cam kapakların kapalı kalmasını sağlayan sensör

- Organik solvent bazlı kimyasallar yerine su bazlı kimyasallar kullanılmalıdır.
- Atık hattında bakım ya da temizlik yapılmadan önce hat içerisinde ölçüm yapılmalıdır. Çalışmayı yapacak personele uygun solunum sistemi sağlanmalıdır. Atık hattında asla tek başına çalışma yapılmamalı her zaman gözlemci eşliğinde çalışma yapılmalıdır.
- Kimyasal yanıklarda kullanılacak yanık kitlerini de içeren ilk yardım malzemeleri, kimyasalların cilde ve göze teması halinde kullanılacak göz ve boy duşları ilgili bölümlerde bulundurulmalıdır.
- Kuru kırpma makinesi, kuru dolap ve kuru traşlama işlemleri işletmenin diğer bölümlerinden izole edilmelidir ve çalışma bölgelerine etkin havalandırma sistemleri kurulmalıdır.
- İlk yardım ve yangın söndürmeden sorumlu ekipler belirlenmeli ve ilgili eğitimleri almaları sağlanmalıdır.

- İşletme içinde sigara içilmez uyarı levhaları koyulmalıdır. Kaynak, lehim gibi işlemler yapılmadan önce ortamdaki kimyasal maddeler uzaklaştırılmalı, mümkün olan durumlarda başka bir alanda gerçekleştirilmelidir.
- Kimyasal madde ile çalışmaların yapıldığı bölümlerde periyodik sağlık taramaları ve ortam ölçümleri yapılmalıdır.



Pompa sistemi ile kişisel maruziyet ölçümü

5. KAYNAKLAR

- The Ministry of Environment and Forest Government of India, *Technical EIA Guidance Manual for Leather/Skin/Hide Processing Industry*, Sayfa:25-29, 2010.
- International Finance Corporati, *Enviromental, Health, and Safety Guidelines for Tanning and Leather Finishing*, Sayfa: 16-21, 2007.
- National Institute for Occupational Safety and Health, *Occupational Health Guideline for Formic Acid*, 1978, <http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/pdfs/0296.pdf> (Erişim tarihi 21.09.2015).
- National Institute for Occupational Safety and Health, *International Chemicals Safety Cards*, <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0362.html> (Erişim tarihi 21.09.2015).
- U.S. Department of Health and Human Services, Agency For Toxic Substances And Disease Registry (ATSDR), *Toxicological Profile for Ammonia*, <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp126.pdf>, 2004.
- <http://mitan.com.tr/download/amonyak.pdf> (Erişim tarihi 21.09.2015).
- Kornhauser C., Wrobel K., Wrobel K., Malacara J.M., Nava L.E., Gomez L. et al. *Possible Adverse Effect Of Chromium In Occupational Exposure Of Tannery Workers*, *Industrial Health*, Sayı: 40, Sayfa: 207-213, 2002.
- Moretto A., *Hexavalent And Trivalent Chromium In Leather: What Should Be Done?*, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, Sayı: 73 (2), Sayfa: 681-686, 2015.
- Occupational Safety and Health Administration, OSHA Fact Sheet, 2005, <https://www.osha.gov/OshDoc/data Hurricane Facts/hydrogen sulfide fact.pdf> (Erişim tarihi 15.10.2015).
- Kage S., Kashimura S., Ikeda H., Kudo K., Ikeda N., *Fatal and nonfatal poisoning by hydrogen sulfide at an industrial waste side*, *J. Forensic Sci.*, Sayı: 47(3), Sayfa: 652-655, 2002.
- U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), *Toxicological Profile for Toluene*, <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp56.pdf>, 2000.
- Environmental Protection Agency, <http://www3.epa.gov/airtoxics/hlthef/benzene.html> (Erişim tarihi 08.08.2015).
- World Health Organization, *Exposure To Benzene: A Major Public Health Concern*, <http://www.who.int/ipcs/features/benzene.pdf> (Erişim tarihi 12.08.2015).

- Environmental Protection Agency, <https://www3.epa.gov/airtoxics/hlthef/tri-ethy.html> (Erişim tarihi 17.04.2016).
- Environmental Protection Agency, <https://www3.epa.gov/airtoxics/hlthef/tet-ethy.html> (Erişim tarihi 17.04.2016).
- Environmental Protection Agency, <https://www3.epa.gov/airtoxics/hlthef/formalde.html> (Erişim tarihi 17.04.2016).